

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Facultad de Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería
Agroindustrial e Industrias Alimentarias

Programa de Actualización para Titulación Profesional en la
Especialidad de Ingeniería Agroindustrial e Industrias
Alimentarias, Versión XVI 2019-I.



INFORME DE INVESTIGACIÓN

“ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA
Y ORGANOLÉPTICA DE LA PASTA DE CACAO (*Teobroma*
***cacao* L.) A PARTIR DE GRANOS SECOS Y TOSTADOS DE**
LA VARIEDAD CHUNCHO-CUSCO”

Presentado Por:

Br. IMAN OROZCO ANA MARISELA
Br. QUILLILLI AZURIN JUVENAL ALEX

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Línea de Investigación:
Agroindustria y Seguridad Alimentaria
Sub Línea de Investigación:
Producción y Transformación de Alimentos

PIURA-PERÚ
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

Facultad de Ingeniería Industrial

Escuela Profesional de Ingeniería
Agroindustrial e Industrias Alimentarias

Programa de Actualización para Titulación Profesional en la
Especialidad de Ingeniería Agroindustrial e Industrias
Alimentarias, Versión XVI 2019-I.



INFORME DE INVESTIGACIÓN PROFESIONAL

ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA PASTA DE CACAO (*Teobroma cacao L.*) A PARTIR DE GRANOS SECOS Y TOSTADOS DE LA VARIEDAD CHUNCHO-CUSCO

Línea de Investigación:

Agroindustria y Seguridad Alimentaria

Sub Línea de Investigación:

Producción y Transformación de Alimentos

EJECUTORES:

Br. IMAN OROZCO ANA MARISELA

Br. QUILLAHUAZURÍN JUVENAL ALEX

ASESOR:

ING: RICARDO AGREDA PALOMINO

PIURA-PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA CENTRAL DE INVESTIGACIÓN



FORMATO N° 7

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA
PASTA DE CACAO (*Teobroma cacao* L.) A PARTIR DE GRANOS SECOS Y TOSTADOS DE LA
VARIEDAD CHUNCHO-CUSCO.

IMAN OROZCO ANA MARISELA, identificado con DNI N° 44 46 2728, del Programa de
Actualización Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, Versión XVI -2019.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Que el proyecto de tesis que presento es original e inédito, no siendo copia parcial ni total de
proyecto de tesis desarrollada realizada en el Perú o en el extranjero. En caso contrario, de resultar
falsa la información que proporciono me sujeto a los alcances de lo establecido en el artículo N°
411 del Código Penal concordante con el artículo N° 32 de la Ley N° 2744, la Ley del
Procesamiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de
Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.




IMAN OROZCO ANA MARISELA

Piura, 13 de Diciembre de 2019

Huella digital





UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA CENTRAL DE INVESTIGACIÓN



FORMATO N° 7

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA PASTA DE CACAO (*Teobroma cacao* L.) A PARTIR DE GRANOS SECOS Y TOSTADOS DE LA VARIEDAD CHUNCHO-CUSCO.

QUILLILLI AZURIN JUVENAL ALEX, identificado con DNI N° 45335771, del Programa de Actualización Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, Versión XVI -2019.

DECLARO BAJO JURAMENTO:

Que el proyecto de tesis que presento es original e inédito, no siendo copia parcial ni total de proyecto de tesis desarrollada realizada en el Perú o en el extranjero. En caso contrario, de resultar falsa la información que proporciono me sujeto a los alcances de lo establecido en el artículo N° 411 del Código Penal concordante con el artículo N° 32 de la Ley N° 2744, la Ley del Procesamiento Administrativo General y las Normas Legales de Protección a los Derechos de Autor.

En fe de lo cual firmo la presente.





QUILLILLI AZURIN JUVENAL ALEX.

Piura, 13 de Diciembre de 2019



Huella digital

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Facultad de Ingeniería Industrial



Escuela Profesional de Ingeniería
Agroindustrial e Industrias
Alimentarias



INFORME DE INVESTIGACIÓN PROFESIONAL

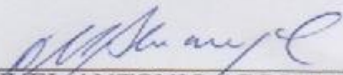
“ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN
FISICOQUÍMICA Y ORGANOLEPTICA DE LA PASTA DE
CACAO (*Teobroma cacao L.*) A PARTIR DE GRANOS SECOS Y
TOSTADOS DE LA VARIEDAD CHUNCHO-CUSCO”


Línea de Investigación:

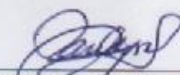
Agroindustria y Seguridad Alimentaria

Sub Línea de Investigación:

Producción y Transformación de Alimentos


MSc. MANUEL ANTONIO ADRIANZEN DE LAMA
Miembro del Jurado Calificador


ING. ROBERTO SALAZAR RIOS
Miembro del Jurado Calificador


MSc. CORINA SALDOVAL MORALES
Miembro del Jurado Calificador

PIURA-PERU
2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN PARA TITULACIÓN PROFESIONAL



**ACTA DE EVALUACIÓN DEL INFORME DE
INVESTIGACIÓN**

Los miembros del Jurado Calificador del Informe de Investigación denominado "ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA PASTA DE CACAO (*Teobroma cacao* L.) A PARTIR DE GRANOS SECOS Y TOSTADOS DE LA VARIEDAD CHUNCHO-CUSCO", presentado por los Bachilleres: ANA MARISELA IMAN OROZCO Y JUVENAL ALEX QUILLILLI AZURIN, participantes del Programa de Actualización para Titulación Profesional en la ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, Versión XVI 2019-1; asesorados por el Ing. Ricardo Noé Agreda Palomino; habiendo revisado el informe de investigación y absueltas las interrogantes formuladas por el Jurado Calificador, lo declaran:



APROBADO

Con los calificativos:

- ANA MARISELA IMAN OROZCO
- JUVENAL ALEX QUILLILLI AZURIN

BUENO
BUENO

Piura, 18 de diciembre de 2019


MSc. MANUEL ANTONIO ADRIANZEN DE LAMA
Miembro del Jurado Calificador


MSc. CORINA SANDOVAL MORALES
Miembro del Jurado Calificador


ING. ROBERTO SALAZAR RÍOS
Miembro del Jurado Calificador



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN PARA TITULACIÓN PROFESIONAL



**ACTA DE EVALUACIÓN DEL INFORME DE
INVESTIGACIÓN**

Los miembros del Jurado Calificador del Informe de Investigación denominado "ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE LA PASTA DE CACAO (*Teobroma cacao* L.) A PARTIR DE GRANOS SECOS Y TOSTADOS DE LA VARIEDAD CHUNCHO-CUSCO", presentado por los Bachilleres: ANA MARISELA IMAN OROZCO Y JUVENAL ALEX QUILLILLI AZURIN, participantes del Programa de Actualización para Titulación Profesional en la ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS, Versión XVI 2019-1; asesorados por el Ing. Ricardo Noé Agreda Palomino; habiendo revisado el informe de investigación y absueltas las interrogantes formuladas por el Jurado Calificador, lo declaran:



APROBADO

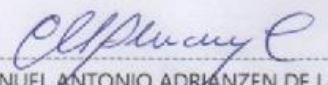
Con los calificativos:

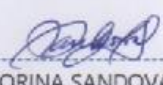
- ANA MARISELA IMAN OROZCO
- JUVENAL ALEX QUILLILLI AZURIN

BUENO

BUENO

Piura, 18 de diciembre de 2019


MSc. MANUEL ANTONIO ADRIANZEN DE LAMA
Miembro del Jurado Calificador


MSc. CORINA SANDOVAL MORALES
Miembro del Jurado Calificador


ING. ROBERTO SALAZAR RÍOS
Miembro del Jurado Calificador

DEDICATORIA

A Dios, por habernos dado la vida, el tiempo y permitirnos el haber llegado hasta este momento tan importante en nuestra formación profesional.

A nuestros padres, especialmente a la señora Celia Azurin de Quillilli, que con su amor y paciencia nos supieron guiar por el camino de la luz, la moral y los valores adquiridos desde pequeños a Uds. con todos nuestros corazones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de sobremanera a nuestro asesor de trabajo de investigación, Ing. Ricardo Agreda Palomino por su buena disposición desde el principio, al aceptarnos como tesisistas bajo su dirección. Al brindarnos su apoyo e invaluable tiempo a través de sus valiosos consejos, aportes y motivación, ha hecho posible la satisfactoria culminación de este trabajo de investigación, donde su rigurosidad en la investigación puede verse plasmada.

Asimismo, nuestra gratitud a la docente de la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Piura: Ing. Corina Sandoval, a todas aquellas personas que participaron directa o indirectamente durante la elaboración, ejecución y culminación de este trabajo de investigación. ¡Muchas gracias a cada uno de ustedes!

Finalmente, queremos expresar nuestro profundo agradecimiento, por todo el apoyo, comprensión y palabras de aliento, a nuestros familiares y amigos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE GENERAL	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA	2
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	2
1.1.1. Formulación del Problema.....	3
1.1.2. Pregunta General.....	3
1.1.3. Pregunta Específica.	3
1.2. Justificación, e Importancia de la Investigación	3
1.3. Objetivos de la Investigación.....	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. Delimitación de la Investigación	5
CAPITULO II: MARCO TEORICO	6
2.1. Antecedentes de la investigación.....	6

2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	6
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	7
2.2. Bases Teóricas.....	8
2.2.1 Norma para el Cacao en Pasta (licor de cacao/chocolate)	8
2.2.2. Evaluación sensorial	8
2.2.3. Propiedades Organolépticas de la pasta de cacao	10
2.2.4. Selección de juez semi-entrenado	10
2.2.5. Microorganismos indicadores de la calidad microbiana de cacao en pasta	11
2.2.6. Operaciones Post -Cosecha	17
2.2.6.1. Fermentación	17
2.2.6.6. Tostador / asador continuo:	20
2.2.6.7. Tostador / asador continuo:	21
2.2.6.8. Tostado a microondas	21
2.2.7. Generalidades: el cacao “chuncho”	21
2.2.7.1 Tipos de Cacao.....	25
2.2.7.2. Cacao Criollo o Dulce	25
2.2.7.3. Forastero	25
2.2.7.4. Trinitario o híbrido	25
2.3. Glosario de Términos Básicos	27
2.4. Marco Referencial y Legal	28
2.5. Hipótesis	28
2.5.1 Hipótesis General.....	28

2.5.2 Hipótesis Específicos.....	28
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	29
3.1. Enfoque y Diseño.....	29
3.2 Sujetos de la Investigación: variables.....	32
3.2.1. Población.....	32
3.2.2. Muestra	32
3.3. Métodos y Procedimientos.....	32
3.3.1 Pasta de cacao de la variedad chuncho Análisis Químico Proximal	33
3.3.2 Metodología Del Proceso Para La Elaboración De La Pasta De Cacao.....	38
3.3.2.1 Proceso de elaboración de la pasta de cacao.....	38
3.3.2.1 Operación Unitaria de Recepción de Materia Prima	39
3.3.2.2 Operación Unitaria de Limpieza	39
3.3.2.3 Operación Unitaria de Torrefacción	39
3.3.2.4. Operación Unitaria Descascarado	40
3.3.2.5 Operación Unitaria Primera Molienda.....	40
3.3.2.6 Operación Unitaria Segunda Molienda	40
3.3.2.7 Operación Unitaria De Enfriamiento.....	40
3.3.2.8 Operación unitaria de batido	40
3.3.2.9 Operación Moldeado.....	40
3.3.2.10 Operación Unitaria de envasado	40
3.3.2.11 Almacenamiento	40
3.4. Técnicas e Instrumentos	41

3.4.1 Métodos de análisis para la recolección de información	41
3.4.2 Para la pasta de cacao de la variedad chuncho	41
3.4.3. Materias Primas e Insumos Utilizado.	41
Materiales, Equipos y Reactivos Utilizados	41
3.4.4. Equipos.....	41
3.4.5. Materiales e instrumentos	42
3.4.6. Reactivos y medios de cultivo.....	42
3.5. Aspectos Éticos	43
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1. Resultados	44
4.2. Discusión	50
CONCLUSIONES.....	51
RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Tabla Peruana de Composición de Alimentos.....	11
Tabla 2.2 Diferencias entre Cacao "chuncho" y otras variedades de Cacao.....	23
Tabla 2.3 Características cualitativas y cultivares de cacao variedad "chuncho"	24
Tabla 3.1 Diagrama del procedimiento experimental.....	31
Tabla 4.1 Prueba de Friedman	45
Tabla 4.2 Resumen descriptivo de la percepción promedio de los jueces	47
Tabla 4.3 Evaluación del efecto de diferentes tiempos y temperaturas sobre el sabor	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Diagrama de flujo para el procesamiento de la pasta de cacao "chuncho"	15
Figura 2.2 Diagrama de operaciones (DOP) para el proceso de licor de cacao batch de 30kg/h	16
Figura 2.3 Vista esquemática de un tostador de lotes.....	20
Figura 2.4 Tostador asador continuo	20
Figura 2.5 Tostador de lecho fluidizado tipo discontinuo	21
Figura 2.6 Diversidad de cultivares de cacao "chuncho" del Cusco	22
Figura 2.7 Ventajas de comer chocolate (pasta de cacao).....	26
Figura 3.1 Recepción de los granos secos de cacao chuncho laboratorio de Ingeniería Pesquera.....	32
Figura 3.2 Equipo analizador de humedad	33
Figura 3.3 Equipo de determinación de proteínas	34
Figura 3.4 Equipo de soxhlet para extracción de grasas de proteínas	35
Figura 3.5 Equipo extractor de fibras.....	35
Figura 3.6 Equipo mufla.....	36
Figura 3.7 Equipo medidor de PH.....	37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Operaciones realizadas para la obtención de la pasta de cacao	57
Anexo 2: Realización de la prueba hedónica (panelistas semientrenados)	60
Anexo 3: Ficha de evaluación de satisfacción con escala hedónica.....	61
Anexo 4: Data de los resultados de la evaluación organoléptica con los panelistas	62
Anexo 5: Ensayos de laboratorio fisicoquímicos y microbiológicos	63
Anexo 6: Factura electrónica de la Cooperativa donde se compró los granos de cacao de la variedad "chuncho"	64
Anexo 7: Solicitud dirigida al centro de enseñanza e investigación agroindustria.....	65
Anexo 8: NTP-CODEX STAN 141-2014 Norma para el cacao en pasta.....	66

RESUMEN

Una de las variedades más importantes de cacao peruano con buen perfil de aroma y sabor es el cacao “Chuncho” del Cusco.

El objetivo de esta investigación fue elaborar y caracterizar fisicoquímica y organolépticamente la pasta de cacao (*Teobroma cacao L.*) a partir de granos secos y tostados de la variedad Chuncho-Cusco.

El proceso de obtención del grano es producido por la Cooperativa Alto Urubamba LTDA.239-Cusco, Se obtuvo una muestra representativa de 5 kg. Para la elaboración de la pasta de cacao comprende las operaciones de recepción de materia prima, limpieza y selección, torrefacción, descascarillado, primera y segunda molienda, batido, moldeado, envasado y almacenado. Para determinar las características sensoriales de la pasta se realizó una escala hedónica del 1 al 5. El estudio presentó tres tratamientos de Torrefacción de los granos de Cacao de: 110,120 y 130°C por intervalos de 25,30 y 15 minutos con dos repeticiones. El diseño estadístico es factorial de 3x3 se utilizó la Prueba de Friedman y Kolmogorov-Smirnov método no paramétrica de 3 grupos, para comparar las características del cacao obtenidas utilizando tres tratamientos, según la percepción de los jueces semi-expertos. Los resultados indican que la percepción de los jueces difiere significativamente (Sig. <0.05). En cuanto al sabor del cacao que resulta de aplicar los tratamientos 110°C x 25 minutos, 120°C x 30 minutos y 130°C x 15 minutos, mientras que no se encontró diferencias significativas en cuanto al aroma y al color, en cuanto al sabor la mejor valoración se logra a 110°C x 25 minutos, mientras, las características Fisicoquímicas se obtuvo 4,10 humedad, 2,2 cenizas totales, 9,5 proteína, 61,0 grasa, 1,5 fibra, 21,7 carbohidratos, 4,75 pH y 0,48 acidez y las características Microbiológicas según NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-

V.01 la numeración de mohos y levaduras menor a 10 (UFC/g), La numeración de Salmonella ausencia en 375g y numeración de E. Coli en la pasta de cacao menor 10 (UFC/g).

PALABRAS CLAVE: Caracterización fisicoquímica, Pasta de Cacao, Variedad Chuncho.

ABSTRACT

One of the most important varieties of Peruvian cocoa with a good aroma and flavor profile is the “Chuncho” cocoa from Cusco, the objective of this research was to elaborate and characterize the cocoa paste (*Teobroma cacao L.*) physically and organoleptically from dry and roasted beans of the Chuncho-Cusco variety.

The process of obtaining the grain is produced by Cooperativa Alto Urubamba LTDA.239-Cusco, a representative sample of 5 kg was obtained. For the preparation of cocoa paste, it comprises of the unit operations of reception of raw material, cleaning and selection, roasting, husking, grinding, shaking, molding, packaging and storage. To determine the sensory characteristics of the paste, a hedonic scale from 1 to 5 was performed. The study presented three treatments for roasting the cocoa beans of: 110,120 and 130°C at intervals of 25.30 and 15 minutes with two repetitions. The statistical design is a 3x3 factorial. The Friedman and Kolmogorov-Smirnov test was used non-parametric method of 3 groups, to compare the characteristics of cocoa obtained using three treatments, according to the perception of the semi- expert judges. The results indicate that the perception of the judges differs significantly (Sig.

<0.05). As for the taste of cocoa that results from applying the treatments 110°C x 25 minutes, 120°C x 30 minutes and 130°C x 15 minutes, while it was not found significant differences in terms of aroma and color, in terms of taste the best rating is achieved at 110°C x 25 minutes, while the Physicochemical characteristics obtained 4.10 humidity, 2.2 total ashes, 9.5 protein, 61, 0 fat, 1.5 fiber, 21.7 carbohydrates, 4.75 pH and 0.48 acidity and Microbiological characteristics according to NTS No. 071 - MINSA / DIGESA-V.01 mold and yeast numbering less than 10 (CFU / g), The numbering of Salmonella absence in 375g and numbering of E. Coli in cocoa paste less than 10 (CFU / g).

KEY WORDS: Physicochemical characterization, Cocoa Paste, Chuncho Variety.

INTRODUCCIÓN

El cacao, (*Teobroma cacao* L.), pertenece a la familia Sterculiaceae y es la única especie del género *Teobroma* que se explota comercialmente. Lo que se comercializa del árbol de cacao son sus almendras o granos y lo que determina su "calidad" son las características físicas del grano y su sabor (Manual de Productos Básicos, 1991).

Cros, en 1997, señala que la calidad aromática de un chocolate está relacionada con el origen de las almendras, su fermentación, secado y tostado, siendo aún desconocidos hasta ahora, la influencia de cada uno de ellos sobre la misma. El desarrollo del aroma del cacao de origen térmico es un fenómeno complejo que depende de los parámetros de tostadura y de la composición química del grano (Cross y Jeanjean 1997).

Cualquiera que sea la técnica empleada para el tostado, los precursores de aroma desarrollados durante la fermentación y el secado participan en la formación del aroma del cacao tostado, por reacciones de Maillard, la caramelización de las proteínas y síntesis de compuestos azufrados (Mermet et al., 1992). El presente informe descriptivo es el estudio de las características fisicoquímicas de la pasta de cacao a partir de los granos secos y tostados de la variedad chuncho el cual ha sido formulado durante el año 2019.

Los objetivos planteados en esta caracterización fisicoquímica han sido describir las operaciones unitarias fundamentales en la elaboración de la pasta de cacao, obtener una pasta de cacao dentro de los rangos permitidos por la NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01, buscar el mejor tratamiento de tiempo y temperatura de torrefacción y que dichos tratamientos tienen efecto en el sabor de la pasta de cacao.

El trabajo de investigación está conformado por: el capítulo I, aquí se muestra la problemática de la investigación en la caracterización fisicoquímica de la pasta de cacao de la variedad chuncho, en el capítulo II se muestra los antecedentes internacionales y nacionales sobre trabajos desarrollados sobre caracterización fisicoquímica de cacao nativo, para luego mostrar en el capítulo III, la metodología, procedimiento, técnicas e instrumentos empleados en la desarrollo de la presente investigación en el tratamiento de tiempo y temperaturas de torrefacción, en el capítulo IV muestra los resultados de la experimentación y discusión respecto a los antecedentes internacionales y nacionales.

CAPITULO I: ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

El árbol del cacao (*Thebroma cacao L.*) es una especie que pertenece a la familia Malvaceae a partir de la cual se elabora el chocolate, uno de los alimentos más populares a nivel mundial (Baharum et al., 2016).

El cacao contiene más de 300 compuestos químicos, muchos de los cuales son de importancia para el desarrollo del aroma y sabor del chocolate. Asimismo, posee compuestos bioactivos de potencial beneficio para la salud. Los granos de cacao contienen una gran cantidad de antioxidantes, los fenoles reducen los niveles de colesterol. Dentro de los principales compuestos se encuentran los ácidos grasos, minerales, metilxantinas (teobromina y cafeína), aminoácidos, terpenos y los polifenoles. Estos últimos son de gran importancia por sus actividades antioxidante, antiinflamatoria y cardioprotectora; entre otras (De Araujo et al., 2016).

Especialmente el cacao “Chuncho” originario del Cusco es una especie nativa cultivada originariamente por los indígenas Matsiguengas que habitaban lo que ahora se conoce como la Región del Cusco. Actualmente dicho cacao se sigue cultivando en la provincia de La Convención, se calcula que la extensión de su cultivo ascendía a unas 18,500 Ha en el año 2015. Este cacao nativo presenta diferentes características agro morfológicas, y de acuerdo a ellas, los agricultores han dado diversos nombres a estos cultivares como, por ejemplo: Chuncho, Común, Achoccha, Sábalo, Señorita, Pamuco, Chuncho de Montaña, entre otros. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2009).

Según el (Diario gestión, julio 2017) el Cacao chuncho presenta mayor cantidad de grasa durante la elaboración del chocolate; que es una característica para reconocer con facilidad, su sabor característico de cacao de aroma intenso, notas cítricas, frutas secas y nuez, amargor medio, sabor único en su tipo porque potencia el sabor a chocolate fusionado con especias, frutos secos como pecanas.

El manejo de post cosecha es uno de los problemas para los cacaoteros, principalmente la etapa de fermentación ya que es uno de los factores fundamentales que determina la calidad del grano y sus derivados como la pasta o licor de cacao.

Nuestro país alberga el 60 % de grupos genéticos, clasificado como el segundo país productor y exportador de Cacao fino. Según el Ministerio de Agricultura y Riego del Perú;

44% de la producción corresponde al cacao fino (criollo + nativo) y el 56% es Cacao corriente o común (CCN – 51 + Forastero) (Romero, 2016).

Es por esto que la presente investigación, partiendo de la materia prima, busca la elaboración y caracterización fisicoquímica de la pasta de cacao a partir de los granos secos y tostados de la variedad chuncho-Cusco, pasando por un proceso de torrefacción controlando las variables de tiempo y temperatura, seguido de las diferentes operaciones unitarias fundamentales en la elaboración de la pasta de cacao, con los parámetros microbiológicos inocuos para el consumo, para encontrar los parámetros óptimos el cual nos conducirá a obtener una pasta de cacao que cumpla con las normas de calidad.

1.1.1. Formulación del Problema

1.1.2. Pregunta General

¿De qué manera se elabora y cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas de la pasta de cacao (*Theobroma cacao L.*) a partir de granos secos y tostados de la variedad chuncho-Cusco?

1.1.3. Pregunta Específica.

¿Cómo establecer el diagrama de flujo para la elaboración de la pasta de cacao (*Theobroma cacao L.*) de la variedad chuncho?

¿Cómo encontrar la mejor combinación de tiempos y temperatura de tostado, para obtener la mejor pasta de cacao?

¿Cuáles son las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de la pasta de cacao (*Theobroma cacao L.*) de la variedad chuncho, que cumplen con los estándares de calidad?

1.2. Justificación, e Importancia de la Investigación

En nuestro país podemos encontrar una gama diversa de productos en base a cacao agradables a nuestro paladar, con interesantes aportes nutricionales.

El cacao contiene más de 300 compuestos químicos, muchos de los cuales son de importancia para el desarrollo del aroma y sabor del chocolate. Asimismo, posee compuestos bioactivos de potencial beneficio para la salud. Sin duda alguna, estos significan aspectos muy relevantes y atractivos para su utilización en la realización del presente Proyecto.

Por otra parte, los beneficios que traerá este estudio nos permitirán establecer un posible perfil de calidad de los granos fermentados y tostados de cacao de la variedad de la región del Cusco en relación con el alto potencial aromático determinado por la calidad de sus almendras.

Con el desarrollo de esta investigación se busca caracterizar fisicoquímicas la pasta de cacao de la variedad Chuncho y estandarizar la calidad aromática del chocolate, que es una cualidad que estaría relacionada (aunque poco estudiados) con el origen de los granos, con el tratamiento post-cosecha (fermentación y secado) y con el tratamiento de torrefacción, el mismo amparándose dentro de los límites permitidos en el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitaria de Alimentos y Bebidas Aprobadas según Decreto Supremo N°007-098-SA(Ministerio de Salud,1998).

La importancia de la investigación será las características fisicoquímicas obtenidas de un cacao nativo del Cusco, que proporcione mayor valor nutricional en forma de pasta de cacao. La diferencia que existe en sus propiedades y características organolépticas únicas en este cacao, y que la población de niños, jóvenes y adultos lo consuman ya sea en pasta pura o chocolate elaborado y que las empresas lo conozcan como un cacao interesante para su comercialización tanto a nivel nacional e internacional ya que es poco valorado por su poca difusión en la zona, y que solo la población nativa y cusqueña lo conoce, y así poder disfrutar de un cacao propio de nuestro país.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

- Elaborar y caracterizar fisicoquímica y organolépticamente la pasta de cacao (*Teobroma cacao L.*) a partir de granos secos y tostados de la variedad Chuncho-Cusco.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Establecer el diagrama de flujo para la elaboración de la pasta de cacao (*Teobroma cacao L.*) de la variedad Chuncho.
- Encontrar la mejor combinación de tiempos y temperatura de tostado, para obtener la mejor pasta de cacao de la variedad Chuncho.
- Determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de la pasta de cacao (*Teobroma cacao L.*) de la variedad Chuncho que cumplan con los estándares de calidad.

1.4. Delimitación de la Investigación

El presente trabajo se desarrolló en los Laboratorios del Centro de Enseñanza e Investigación Agroindustrial y el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera, de la Universidad Nacional de Piura en el distrito de Castilla, Provincia Piura ubicado en la parte Nor occidental del País, a una Altitud 33 m.s.n.m. a 5°11'40" Latitud Sur, y 80°37'58" de Longitud Oeste, Con un clima tropical y seco, con una temperatura promedio anual de 24°C, que en el verano supera los 35°C. está presente investigación se realizó durante los meses de marzo hasta junio del año 2019.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Se encontró un estudio realizado en por (Pérez et al., 2001) en Venezuela que tuvo como finalidad comparar las características físicas y químicas de los granos fermentados, secos y tostados de cacao, (*Teobroma cacao L.*) provenientes de seis genotipos que forman parte de la Colección 1995 del Banco de Germoplasma del INIA con una muestra comercial (MC), para tal fin, 500 g de las almendras previamente fermentadas y secadas al sol en el campo, se tostaron a 150 °C por 30 min en el laboratorio. La composición proximal y algunos índices fisicoquímicos se determinaron sobre las muestras, según las metodologías descritas por varios autores, evaluándose el perfil de ácidos grasos de la manteca extraída de las almendras según el método de Folch et al. Todos los índices evaluados fueron comparados con una MC de cacao proveniente de la región usada como patrón de referencia. Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas entre los valores de humedad, proteína cruda, cenizas y grasa cruda entre los distintos genotipos evaluados. Al compararlos con la MC, las diferencias fueron significativas en el contenido de fibra cruda, azúcares reductores y Azúcares totales, polifenoles, ácidos grasos saturados (palmítico, C16:0 y esteárico, CIS: O) e insaturados (oleico, C18:1).

Continuando en la misma línea de investigación se encontró un estudio realizado en Colombia por (Perea et al., 2011). En este proyecto se evaluaron dos materiales universales, un cacao criollo y nueve materiales clonales, seleccionados por Corpoica y Fedecacao, en cuanto a sus características fisicoquímicas. Se prevé que estas servir como ser parámetros diferenciadores. Se determinaron los principales macronutrientes (grasa y composición de ácidos grasos, proteína, ceniza y fibra) y los microelementos potasio, magnesio, fósforo, hierro y zinc, además de los parámetros físicos cascarilla, pH y acidez. Se encontró que los doce materiales presentan diferencias significativas entre sí, pero destacan los materiales Selección Colombia Corpoica (SCC41).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Se encontró un estudio realizado por Rojas (2012), en Perú sobre la caracterización de tres variedades de cacao nativos procedentes de Cusco, Junín y Piura, se partió de 100 kg de cacao fresco, se elaboraron 24 muestras de pastas para cada región, en el análisis químico proximal de tres variedades de tipos de pasta aplicando el método AOAC (2005), de la pasta de la región de Cusco obtuvo resultados del % de grasa de 61.2 ± 0.0 , % de fibra 4.2 ± 0.1 , % de proteínas 4.3 ± 0.0 , % de cenizas 2.7 ± 0.0 , % carbohidratos 27.7 ± 0.0 , %, en minerales por cada (mg/100g) para el calcio un valor de 104, fósforo 427, hierro 4.1, magnesio 271, potasio 621, sodio 16; De la pasta de la región Junín se obtuvo estos resultados % de grasa de 60.9 ± 0.0 , % de fibra 5.8 ± 0.2 , % de proteínas 8.3 ± 0.2 , % de cenizas 2.5 ± 0.1 , % carbohidratos 22.6 ± 0.0 , %, en minerales por cada (mg/100g) para el calcio un valor de 68, fósforo 384, hierro 2.9, magnesio 242, potasio 689, sodio 2; En tanto a la pasta de la región de Piura, % de grasa de 55.9 ± 0.0 , % de fibra 5.7 ± 0.2 , % de proteínas 10.2 ± 0.1 , % de cenizas 3.4 ± 0.1 , % carbohidratos 25.1 ± 0.0 , %, en minerales por cada (mg/100g) para el calcio un valor de 133, fósforo 489, hierro 2.7, magnesio 300, potasio 966, sodio 12.

También en un estudio realizado por Rojas et al. (2017), cuya entidad solicitante fue la Universidad Cayetano Heredia (Lima-Perú) en sus resultados en el análisis químico proximal (% base seca) encontró que en la pasta de cacao del cultivar “chuncho” un % proteínas 13.5, % grasa 59.7, % carbohidratos 21.2, % fibra 2.4, % ceniza 3.2

Siguiendo en esta misma línea de investigación realizado por Sinche (2011), en la región Junín los resultados obtenidos en la pasta del cacao criollo en los análisis fisicoquímicos fueron 53.33% de grasa, 4.0% de fibra, proteína 10.54%, ceniza 2.99%, carbohidratos 26.75%, en cuanto a los análisis microbiológicos la numeración de mohos y levaduras fueron menor a (10 UFC/g).

En otro estudio realizado por Pareja (2018), en la ciudad de Lima en la variedad “chuncho” obtuvo un resultado en la materia prima sin tostar un % de grasa de 48.27 ± 0.30 , % y de ceniza 2.91 ± 0.01 .

Por último, un estudio realizado por Bardón (2011), concluye en su evaluación sensorial realizado a los licores de cacaos seleccionados de Tingo María, San Alejandro y Curimaná, según el análisis estadístico ($P \leq 0,05$), indica que existe diferencia estadística para los atributos, acidez, astringencia, sabor a cacao, frutas y flores; mientras que no se encontró diferencia estadística en cuanto los atributos amargor y sabor a nuez.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Norma para el Cacao en Pasta (licor de cacao/chocolate)

Según norma (NTP-CODEX STAN 141-2017) Norma para el cacao en pasta (licor de cacao/chocolate) El cacao en pasta o licor de cacao/chocolate es el producto obtenido del cacao sin cáscara ni germen que se obtiene de vainas de cacao de calidad comerciable, que ha sido limpiado y liberado de la cáscara de la forma técnicamente más completa posible, sin quitar ni añadir ninguno de sus elementos constituyentes.

El desarrollo del aroma del cacao de origen térmico es un fenómeno complejo que depende de los parámetros de tostadura y de la composición química del grano (Cross y Jean 1997) Cualquiera que sea la técnica empleada para el tostado, los precursores de aroma desarrollados durante la fermentación y el secado participan en la formación del aroma del cacao tostado, por reacciones de Maillard, la caramelización de las proteínas y síntesis de compuestos azufrados (Mermet et al., 1992).

2.2.2. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial, es importante para la industria de alimentos, para los profesionales encargados de la estandarización de procesos y los productos, para los encargados de la producción y promoción de los productos alimenticios, ya que deben conocer la metodología apropiada que les permita evaluar los alimentos haciéndolos de esta manera competitivos en el mercado.

La aceptación de un producto alimenticio es el resultado de la reacción del consumidor ante las características organolépticas. Para poder pronosticar esto se han desarrollado pruebas sensoriales que nos permitirán establecer la aceptación teniendo en cuenta la dificultad para definir esa característica y las diferencias de sensibilidad de los consumidores Carpenter, (2000).

Para Costell (2005), el análisis sensorial es una herramienta imprescindible para obtener información sobre algunos aspectos de la calidad de los alimentos, a los que no se puede tener acceso con otras técnicas analíticas.

Cuadro 2.1. Características sensoriales de los alimentos

Características	Sentido
Apariencia	Vista
Aroma	Olfato
Color	Vista
Gusto	Gusto
Olor	Olfato
Peso	Tacto
Sabor	Olfato, gusto
Rugosidad	Oído, vista, tacto
Temperatura	Tacto
Viscosidad	Oído, vista, tacto

Fuente: (Anzaldúa ,1994)

2.2.3. Propiedades Organolépticas de la pasta de cacao

Un punto dominante en la calificación del cacao de exportación se basa en la calidad organoléptica, requisito fundamental para la elaboración de chocolates finos. (Armijos, 2002).

El cacao debe desarrollar el aroma y el característico sabor, para que sea de primera calidad. Estas cualidades se desarrollan solamente cuando las almendras, debidamente fermentadas, secadas y tostadas. (Moreira, 1994).

Para el fabricante, la evaluación sensorial es la única prueba confiable para determinar cacao para sus productos. Esta prueba permite medir, analizar e interpretar reacciones de las características de los alimentos, los cuales son percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto y tacto. (Sabor, aroma, color, textura y apariencia general). Jiménez, (2003)

La calidad organoléptica es un componente importante en los criterios de calidad de los productos agroalimentarios, En el caso del chocolate, alimento que se consume por placer, es primordial y suele ser característico (Boullanger et al.,2006).

2.2.4. Selección de juez semi-entrenado

Se trata de personas que han recibido entrenamiento teórico, realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, generalmente participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisas de términos o escalas. El número de jueces es de un mínimo de 10 o un máximo de 20 cuando mucho 25. (Vila, 2007).

Para este trabajo de investigación se contó con un panel semi-entrenado de 15 personas jóvenes entre 24 a 29 años de ambos sexos que evaluaron los parámetros de sabor, olor y color, textura.

Tabla 2.1. Tabla peruana de composición de alimento

Composición de semillas de cacao secas en 100 g de alimento		
Componente	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	570
Energía	Kj	2387
Agua	G	3,6
Proteínas	G	12,0
Grasa total	G	46,3
Carbohidratos totales	G	34,7
Cenizas	G	3,4
Calcio	Mg	106
Fosforo	Mg	537
Hierro	Mg	3,6
Tiamina	Mg	0,17
Riboflavina	Mg	0,14
Niacina	Mg	1,70
Vitamina c	Mg	3,00

Modificado de: Ministerio de salud (Instituto nacional de salud, 2009)

2.2.5. Microorganismos indicadores de la calidad microbiana de cacao en pasta

El grupo Coliformes totales incluye una amplia variedad de bacilos aerobios y anaerobios facultativos, Gram negativos y no esporulantes capaces de proliferar en presencia de concentraciones relativamente altas de sales biliares fermentando la lactosa y produciendo ácido o aldehído en 24 horas a (35-37) °C (Coral, 2014)

Dentro de los Coliformes totales encontramos al subgrupo *Escherichia coli* y Coliformes termotolerantes que son capaces de fermentar la lactosa a temperaturas más altas (OMS, 2006). Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, y también en el suelo, plantas, etc. No son muy buenos como indicadores, pero se utilizan como indicadores de contaminación fecal y de un proceso o estado sanitario poco satisfactorio (Cano, 2006).

***Escherichia coli* (E. coli).**

Es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de E. coli son inofensivas. Sin embargo, algunas de ellas, como E. coli entero hemorrágica (EHEC), pueden causar graves enfermedades a través de los alimentos. La bacteria se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne picada cruda o poco cocida, leche cruda, y hortalizas y semillas germinadas crudas contaminadas (OMS, 2011).

***Salmonella* sp.**

El género *Salmonella* pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Son bacilos Gram negativos móviles que no fermentan la lactosa, aunque la mayoría producen sulfuro de hidrógeno a partir de aminoácidos azufrados o gas por fermentación de los hidratos de carbono. Las salmonelosis típicamente producen cuatro manifestaciones clínicas: gastroenteritis (que va desde diarrea leve a diarrea fulminante, náuseas y vómitos), bacteriemia o septicemia (accesos de fiebre alta con hemocultivos positivos), fiebre tifoidea o paratifoidea (fiebre continua con o sin diarrea) y la condición de portadoras de personas infectadas anteriormente (Coral, 2014).

El moho

Es un hongo que se encuentra tanto al aire libre como en lugares húmedos y con baja luminosidad. (MINSA/DIGESA, 2003).

Artículo 15°. - Criterios microbiológicos

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados “aptos” para el consumo humano.

Cuadro 2.2. Criterios Microbiológicos para el grupo Alimentos Elaborados

ALIMENTOS ELABORADOS						
Cacao en pasta (licor de cacao/chocolate) torta de cacao						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g. ó mL	
					M	M
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	-----
<i>Aerobios mesófilos</i>	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Mohos</i>	3	3	5	1	10 ²	3x10 ²

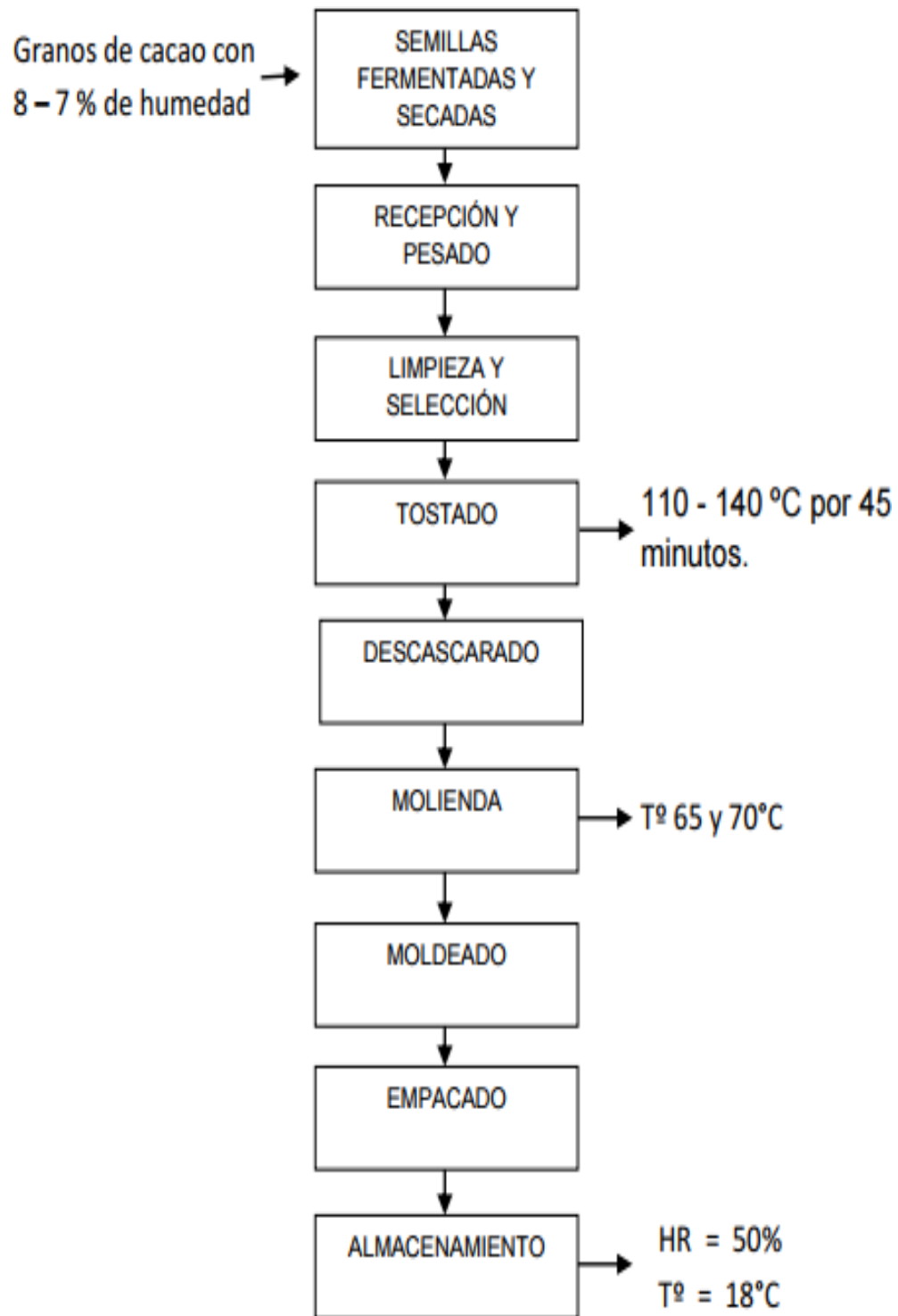
Fuente: (MINSA/DIGESA, 2003)

Cuadro 2.3. Características organolépticas, Fisicoquímicas y Microbiológicas de la pasta de Cacao.

Características	Parámetro	Unidad	Especificación	
Sensorial	Aspecto		Pasta Homogénea Compacta	
	Color		Marrón Oscuro	
	Olor		Característico	
	Sabor		Característico	
Físico - Químico	Humedad	%	Máximo 2.0	
	Grasa (manteca pasta De cacao)	%	Mínimo 52.0	
	Cenizas	%	Máximo 4.0	
	pH (solución al 10%)	-	5.0 – 6.2	
	Fineza (malla ASTM 200)	%	Mínimo 96	
Microbiológico	Recuento Mesófilos Aerobios	ufc/g	10 000	
	Numeración Coliformes Totales	NMP/g	< 3.0	
	Recuento Mohos	ufc/g	50	
	Recuento Levaduras	ufc/g	50	
	Detección de Escherichiacoli	En 10 g	Negativo	
	Detección de Salmonella	En 25 g	Negativo	
	Staphylococcus aureus	ufc/g	10	
Peligros Químicos	Metales Pesados	Arsénico(As)	Mg/Kg	Máximo
		Cobre (Cu)		Máximo 30
		Plomo (Pb)		Máximo 2

Fuente: (Cooperativa Naranjillo, 2008)

Figura 2.1. (Diagrama de flujo para el procesamiento de la Pasta de Cacao)



Fuente: (Sinche, 2011)

Figura 2.2. (Diagrama de operaciones de proceso (DOP) para de proceso de licor de cacao, batch de 30 Kg/hora)



Fuente: (Vences, 2017)

2.2.6. Operaciones Post -Cosecha

2.2.6.1. Fermentación

El inicio de este proceso comienza con la extracción de los granos con mucilago de la mazorca, tiene como fin la conservación del grano y originar la formación de aromas y sabores (Zambrano et al., 2010).

El proceso pasa por dos etapas: una anaeróbica y otra aeróbica. En la primera etapa microorganismos como las levaduras (*Saccharomyces* spp, *Kloeckera* spp, *Saccharomycopsis* spp, *Kluyveromyces marxianus*, *Torulopsis* spp, entre otros microorganismos) en medio anaeróbico atacan la pulpa hidrolizando carbohidratos y proteínas para convertirlos en etanol, dióxido de carbono y péptidos de bajo peso molecular. En la segunda etapa, la remoción del grano favorece la actividad de bacterias aeróbicas: bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* spp, *Leuconostoc* spp, *Pediococcus* spp) y ácido acéticas (*Acetobacter* spp y *Gluconobacter oxydans*).

Estas últimas convierte el etanol en ácido acético, el cual penetra al cotiledón y causa la muerte del grano; además se inician las reacciones enzimáticas que favorecen la formación de péptidos de bajo peso molecular, aminoácidos libres y la oxidación de los polifenoles, dichas reacciones son controladas principalmente por los cambios de temperatura y pH (Hansen et al., 1998).

2.2.6.2. Secado

En este proceso se llegará a reducir el exceso de humedad aproximadamente 60 % a 6-8 % para asegurar un almacenamiento sin ningún daño al grano, en este paso se agrega valor al sabor que obtendrá el chocolate, así también se aprecia una variación en los colores, acentuándose el color marrón. Se puede realizar por distintos mecanismos como el natural que hace referencia al secado por exposición al sol o el artificial empleando maquinas (Hansen et al., 1998).

2.2.6.3. Tostado.

Lo que se toma como criterio más importante el cual definirá la calidad del grano de cacao en los fabricantes de chocolate es el sabor, este es desarrollado en dos etapas de fundamental importancia como la fermentación y el tostado. Los precursores de aromas desarrollados durante la fermentación interactúan en el proceso de tostado para producir el deseado sabor de chocolate es por ello que el tostado es considerado como la operación tecnológica más importante en el procesamiento de los granos de cacao, optimizar las condiciones de tostado de cacao significa desenvolver al máximo el potencial aromático de las almendras. (Nazaruddin, 2006)

La etapa de tostado es fundamental para la obtención de las características de calidad de los chocolates (Oliviero, 2009).

Principalmente las variables tiempo y temperatura, dependerán de las propiedades de los granos tostados, así como; la concentración de compuestos volátiles, el sabor, acidez total y contenido de grasa. Según Noor (2009); esta última debido a que los granos rotos dejan escapar la manteca de cacao a través de las células lesionadas, disminuyendo el rendimiento productivo, en tanto que la acidez se ve afectada debido a la reducción de las concentraciones de ácido volátiles, tales como el ácido acético, pero no los ácidos no volátiles tales como: el oxálico, cítrico, tartárico, succínico y láctico (Wollgast & Anklam, 2000).

Es por ello que Toledo (2007) recomienda el tostado convectivo debido a que es el método más utilizado en el tratamiento térmico de los granos de cacao, se realiza en tostadoras continuas tipo tambor de revolución, en donde se exponen los granos de cacao a un rango de temperatura de operación entre los (120 a 140) °C

2.2.6.4. Maquinaria y métodos

Tostar los granos de café o frutos secos o granos son realizadas por los tostadores continuos y discontinuos. Los alimentos se calientan directamente poniéndose en contacto con la llama o indirectamente empleando sistemas de infrarrojos / microondas y tostadores de tambor rotativo. En tostadores tipo tambor, los granos o frutos secos se mueven desde la tolva de alimentación de cabeza en un tambor cilíndrico que gira para mantener los granos en movimiento constante para un calentamiento uniforme.

El tambor puede ser calentado por circulación de aire caliente o con calor radiante de las paredes del tambor, cuyo exterior puede calentarse por contacto con aire caliente, llama de gas o vapor.

Con frecuencia, el tostador de tambor se sustituye por túneles o hornos de lecho fluidizado en los que los granos o frutos secos pasan sobre correas móviles o son sometidos a vibración bajo una fuente de calor que emite luz bulbo infrarrojo bajo temperatura controlada. El tostador empleado comúnmente se discute en la sección subsecuente. (Noor, 2009).

A continuación, se describen tostadores utilizados en el procesamiento de cacao:

2.2.6.5. Tostadora discontinua:

El sistema básico de un tostador de café discontinuo (Figura 3) consiste en (a) una tolva para alimentar el material, (b) una cámara de tostado o tambor a través del cual pasa aire caliente y el material se mezcla, (c) una unidad de descarga que lleva el material tostado al final del tostado y (d) un motor de accionamiento.

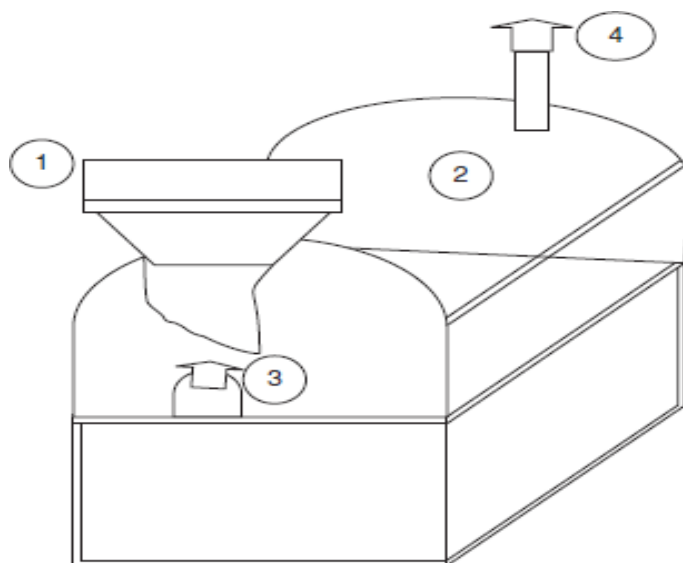
La cámara de tostado es generalmente un tambor horizontal, el cual en un ángulo deseado puede ser girado para una buena mezcla, una tostadura y una descarga uniformes.

Un tostador discontinuo con recirculación de aire es también posible empleando un horno que suministra el aire calentado quemando un combustible de gas o aceite.

Un ventilador suministra aire al quemador en el horno y válvulas adecuadas controlan la velocidad a la que se necesita el flujo de combustible y aire.

Se puede instalar un ciclón para recoger las virutas y las cáscaras que se generan durante la tostadura. Otro ventilador recircula la mayor parte del gas caliente para la eficiencia energética.

Figura 2.3. Vista esquemática de un tostador por lotes: 1, tolva de alimentación, 2, tambor giratorio, 3, puerta de salida del producto y 4, gas descargado.



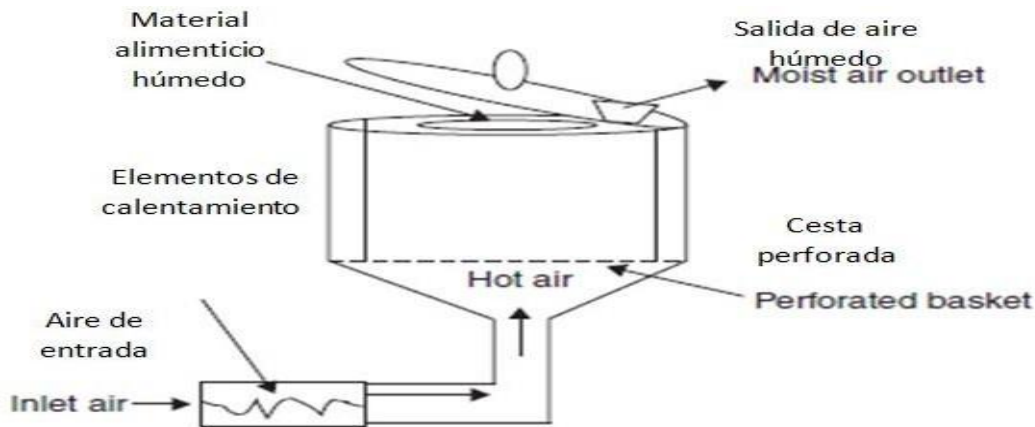
Fuente: (Noor, 2009).

2.2.6.6. Tostador / asador continuo:

El aire caliente se sopla hacia arriba a través de las partículas de alimento con la fuerza suficiente para suspender las partículas en un suave movimiento de ebullición. El aire calentado se introduce a través de una placa porosa que soporta el lecho de los materiales alimenticios (Figura 5).

El aire húmedo existe en la parte superior. El tiempo de tostado / asador depende principalmente de la profundidad del material, el contenido de humedad y la temperatura de tostado.

Figura 2.5. Tostador de lecho fluidizado tipo discontinuo



Fuente: (Noor, 2009)

2.2.6.7. Tostado a microondas:

El tostado o asado por microondas es el método más rápido de tratamiento térmico de los materiales alimenticios. Las microondas con una frecuencia de 950 o 2450MHz son generadas por un magnetrón. El límite de penetración de las microondas a los alimentos es sólo unos pocos centímetros. Una ventaja de la torrefacción de microondas es que el tiempo de tostado es diez veces más rápido que un método de cocción convencional, ahorrando un tiempo considerable y energía eléctrica. La limitación del tostado en microondas es que la formación de costra o el dorado de la superficie externa no ocurren en el alimento asado y Por consiguiente, el desarrollo del sabor es también pobre. Las aplicaciones específicas de tostado / asado de microondas son para el desarrollo de cereales tostados, legumbres / frijoles, carne, etc. (Nor, 2006)

2.2.7. Generalidades: el cacao “chuncho”

Carl Von Linneo, científico suizo del siglo 18, da el nombre Teobroma cocoa como denominación científica del cacao. El significado etimológico de la palabra (Theo) dios (mbra) comida ("comida de los dioses") está íntimamente relacionado con los orígenes del fruto en Centro América. Considerado por las tribus mesoamericanas como un regalo de los Dioses, el

fruto fue utilizado en numerosos rituales de diferentes comunidades indígenas. (Méndez et al., 2011).

El cacao Chuncho (" de la jungla ") se le ubica geográficamente en la provincia de La Convención (Valle de Urubamba) en la región del Cusco en Perú. Existen informes sobre el comercio de granos de cacao por los Matsiguengas (seres humanos) nativos con los montañeses antes y durante El Imperio Inca (Johnson y Johnson, 1996).

El cacao chuncho se cultivó ya en el siglo XVI, pero también se produce espontáneamente en asociación con los Matsiguengas (Aparicio, 1999). Los Matsiguengas diseminaron semillas de Chuncho desde tiempos históricos en La Convención, lo que se relaciona con sus tradiciones de consumo de pulpa de cacao y frijoles (Misioneros Dominicos, 2009).

Figura 2.6. Diversidad de cultivares de cacao “Chuncho” del Cusco.



Fuente: (Rojas et al., 2017)

Tabla 2.2. Diferencias entre Cacao “Chuncho” y otras variedades de cacao

DIFERENCIAS ENTRE CACAO “CHUNCHO” Y OTROS CACAOS		
DESCRIPTOR	CACAO “CHUNCHO”	CACAO (OTROS CLONES)
Color del fruto maduro	<i>Amarillo</i>	<i>Todos los colores</i>
Tamaño de flor	<i>Pequeño a mediano (5 a 7 mm)</i>	<i>Mediano a grande (7 a 9 mm)</i>
Longitud de pedúnculo	<i>Corto (10 a 17 mm)</i>	<i>Mediano a largo (17 a 35 mm)</i>
pH del jugo (“baba”)	<i>4</i>	<i>2 a 3</i>
Fecha de cosecha	<i>Época de lluvias</i>	<i>Época de sequía</i>
Sabor de pulpa	<i>Dulce</i>	<i>Ácida</i>
Número de semillas por fruto	<i>< 40 almendras</i>	<i>> 40 almendras</i>
Disposición de fruto en el tallo	<i>Perpendicular al tallo</i>	<i>No perpendicular (paralelo al tallo principal)</i>
Pubescencia de flor	<i>Pubescente</i>	<i>No pubescente</i>
Astringencia de pulpa	<i>Baja o ausente</i>	<i>Moderada a alta</i>
Sabor de almendras (amargor)	<i>Bajo o ausente</i>	<i>Alto o muy alto</i>
Domesticación	<i>Por los Matshiguengas</i>	<i>No hay datos</i>
Relacion Cafeína/Teobromina	<i>< 1.5</i>	<i>> 1.5</i>
Ubicación	<i>Cusco - Perú</i>	<i>Sudamérica</i>
Nombre nativo	<i>Sariguemineki</i>	<i>No hay datos</i>

Fuente: (Rojas et al., 2017)

Cultivares de cacao “Chuncho” (Biotipos) En el Valle de La Convención Cusco, se observa una gran diversidad morfológica del cacao “chuncho. De acuerdo a las características morfológicas del fruto, cáscara y almendras se pueden distinguir 26 cultivares.

Tabla 2.3 Características cualitativas y cultivares del cacao variedad chuncho.

CULTIVARES DE CACAO “CHUNCHO”		
DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICA	CULTIVARES
“Chuncho”	<i>Forma de fruto elíptico y oblongo</i>	- Chuncho
“Pamuco”	<i>Forma de fruto oblado y orbicular</i>	- Pamuco liso - Pamuco rugoso - Pamuco alargado - Pamuco redondo
“Común”	<i>Tamaño de fruto pequeño</i>	- Común - Común liso - Común rugoso - Común surcado
“Blanco”	<i>Almendra de color blanco</i>	- Blanco Común - Blanco Pamuco - Blanco Chuncho
“Emilia”	<i>Forma de fruto orbicular</i>	- Emilia liso - Emilia surcado
“Achoccha”	<i>Forma de fruto abovado y con contricción basal del fruto</i>	- Achoccha liso - Achoccha rugoso
“Sábalo”	<i>Forma de fruto abovado con ápice liso</i>	- Sábalo liso - Sábalo rugoso
“Cáscara de huevo”	<i>Cáscara suave y frágil al tacto</i>	- Cáscara de huevo liso - Cáscara de huevo rugoso
“Señorita”	<i>Forma de fruto oblongo</i>	- Señorita lisa - Señorita rugosa
“Chuncho-común”	<i>Forma de fruto oblongo, ápice de fruto liso</i>	- Chuncho-común liso - Chuncho-común rugoso
“Chuncho de montaña”	<i>Forma de fruto elíptico y rugoso</i>	- Chuncho de montaña
“Común Manzana”	<i>Tamaño de fruto pequeño con almendras color violeta</i>	- Común Manzana

Fuente: (Rojas et al., 2017).

2.2.7.1 Tipos de Cacao

La clasificación se basa en las características morfológicas de la mazorca, la flor y las semillas se dividen en tres grandes grupos; Criollo, Forastero y trinitario. (Arévalo, 2000).

2.2.7.2. Cacao Criollo o Dulce

Se distingue por tener frutos de cáscara suave, con 10 surcos, combinando un surco profundo con otro de menor profundidad. Los lomos son brotados y borroñosos y terminan en una punta delgada. Las semillas son dulces y de color blanco a violeta.

De esta variedad se produce el cacao fino o de mejor calidad con altos contenidos de grasa, sin astringencia y bastante aroma. Es una planta vigorosa susceptible a plagas y enfermedades. (Navarro y Mendoza, 2006).

2.2.7.3. Forastero

Se caracteriza por presentar estaminoides con pigmentación púrpura, mazorcas verdes del tipo amelonado con 30 o más semillas de color púrpura con alta astringencia, bajo contenido de grasa y son menos aromáticas que la clase criolla. (Arévalo, 2000).

2.2.7.4. Trinitario o híbrido

Al natural los tipos de cacao se cruzan perfectamente originando una descendencia muy variable, específicamente en las características del fruto y la almendra; estos híbridos son conocidos generalmente como trinitarios, los híbridos de cacao producen mazorcas de diferentes formas, tamaño y color; pero la forma del fruto de los mejores híbridos es alargada. (Castro, 1992).

Figura 2.7. Ventajas de comer chocolate (pasta de cacao)



Fuente: (APPCACAO, 2012)

2.3. Glosario de Términos Básicos

- **CCN-51:** Es un cacao clonado de origen ecuatoriano que el 22 de junio del 2005 fue declarado, mediante acuerdo ministerial, un bien de alta productividad. Con esta declaratoria, el Ministerio de Agricultura brindar apoyo para fomentar la producción de este cacao, así como su comercialización y exportación.
- **Cacao:** Árbol de América, de la familia de las Esterculiáceas, de tronco liso de cinco a ocho metros de altura, hojas alternas, lustrosas, lisas, duras y aovadas, flores pequeñas, amarillas y encarnadas. Su fruto brota directamente del tronco y ramos

principales, contiene de 20 a 40 semillas y se emplea como principal ingrediente del chocolate.

- **Cacao Chuncho:** Se encuentra ubicado geográficamente en los valles de la Convención de la Región Cusco cultivo nativo que fue domesticado por la comunidad nativa “Matsiguengas”, aunque las mayores extensiones fueron sembradas hace más de cien años y que deben ser rescatados.
- **Los machiguenga o matsiguenga:** Son una etnia que habita porciones de la Amazonía al sureste del Perú, entre los departamentos del Cusco y de Madre de Dios, en las cuencas de los ríos Urubamba, Picha, Camisea, Timpía y Manu. Hablan el idioma machiguenga que forma parte de las lenguas de la familia arahuaca.
- **Notas cítricas:** Recuerdan a todos los tipos de cítricos, muy propias de algunos vinos blancos.
- **Características Agromorfológicas:** Nos permite determinar de un conjunto de caracteres, diferenciar taxonómicamente a las plantas.
- **Pasta de Cacao:** Es el producto obtenido por la desintegración mecánica de granos de cacao limpios y pelados, sin extraerle ni añadirle ninguno de sus componentes. El grano seleccionado es tostado, descascarillado, molido y refinado.
- **Inocuidad:** Garantía de que los alimentos no causarían daños al consumidor cuando se fabriquen y consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.
- **UFC:** unidades formadoras de colonia, unidad con la que se trabaja para el recuento de colonias en una placa Petri.
- **Seguridad Alimentaria:** sistema de tratamiento salubre e inocuo de los alimentos, orientado a garantizar la supervivencia de la humanidad en términos de disponibilidad, accesibilidad y salud.
- **Calidad sanitaria:** condiciones higiénico-sanitarias necesarias para ofrecer un producto de calidad que no afecte la salud del consumidor (DIGESA, 2008).

2.4. Marco Referencial y Legal

El presente trabajo de investigación está sustentado en la presente ley y normas nacionales:

- Ley N° 26842. Ley General de Salud.
- NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. Norma Técnica Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
- D. S. N° 007-98-SA. Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas.
- Decreto Legislativo N° 1062 - Ley de Inocuidad de los Alimentos

2.5. Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

- Se puede elaborar y caracterizar Fisicoquímica y organolépticamente la pasta de cacao (*Teobroma cacao L.*) a partir de granos secos y tostados de la variedad Chuncho-Cusco.

2.5.2 Hipótesis Específicos

- El diagrama de flujo del proceso en la elaboración de la pasta de cacao (*Teobroma cacao L.*) serán: recepción de materia prima, limpieza y selección, torrefacción, descascarillado, molienda, batido, moldeado, empacado y almacenado entre (18 y 20) °C.
- Al elaborar la pasta de cacao (*Teobroma cacao L.*) se logra encontrar la mejor combinación de tiempos y temperaturas de tostado.
- La evaluación de las características fisicoquímicas y organolépticas de la pasta de cacao de la variedad chuncho nos permitirá un producto final de calidad.
- La evaluación de los criterios microbiológicos cumplirá con los parámetros establecidos según la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01.

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque y Diseño

La presente investigación es de enfoque cuantitativo y de diseño experimental, que busco hacer de conocimiento el efecto de la temperatura (°C) y tiempo (min) sobre la calidad de la pasta de cacao, para el cual se aplicó 3 temperaturas (110, 120, 130 °C) y 3 tiempos (25, 30, 15 min) la cual se hizo por duplicado para cada una, aplicando un diseño factorial 3 x 3. La investigación se desarrolló en el Centro de Enseñanza e Investigación Agroindustrial de la Universidad Nacional de Piura, donde se desarrollaron los análisis organolépticos. Los análisis Fisicoquímicos y Microbiológicos se analizaron en el Laboratorio de la Facultad de Ingeniería Pesquera.

Nivel de investigación: Exploratorio y descriptiva, porque brindara información sobre la posibilidad de Elaboración y Caracterización de la pasta de Cacao (*Teobroma cacao* L.) a partir de los granos secos y tostados de la variedad Chuncho-Cusco.

Tabla 3.1 Diagrama del procedimiento Experimental

OPERACIONES	CONDICIONES O PARÁMETROS	ANÁLISIS Y/O OBSERVACIONES
RECEPCION	Granos secos de la variedad Chuncho	Granos sin tostar
LIMPIEZA Y SELECCIÓN	Materiales extraños/uniformidad	Descartar granos mohosos y vizorrosos
TORREFACCIÓN	Temperaturas :110°C,120 °C,130 °C Tiempos:25,30 y 15 minutos	Diseño factorial de 3x3
DESCASCARILLADO	↓	Manualmente
PRIMERA MOLIENDA	↓	Molino a mano Corona
SEGUNDA MOLIENDA	↓	
ENFRIAMIENTO	↓	
BATIDO	↓	Manualmente
MOLDEADO	Moldes de plástico	En envases
ENVASADO	Envases de polietileno	Sellados
ALMACENADO	Temperatura: 18-20°C	Temperatura ambiente
ANÁLISIS	Análisis microbiológico, fisicoquímico y organoléptica (pasta de cacao)	Laboratorio de Ingeniería Pesquera

Fuente (Elaboración propia)

3.2 Sujetos de la Investigación: variables

3.2.1. Población

La población está dada por el cacao en grano producido por los productores del valle de la Convención del departamento del Cusco.

3.2.2. Muestra

La muestra fue tomada de la Cooperativa “Alto Urubamba” que se dedica al acopio del cacao de todo el valle. Para ello se tomó 100 g pequeña cantidad de cada almacén, haciéndose una muestra total de 5 kg. De cacao de la variedad chuncho con que se trabajó posteriormente para realizar lo propuesto en la investigación.

3.3. Métodos y Procedimientos

Los granos de cacao (*Teobroma cacao l.*) variedad chuncho procedieron de la cooperativa Agraria Cafetalera Alto Urubamba Ltda. 239, ubicado en la Ciudad- Quilla bamba, Cusco, Perú. (Ver anexo 03).

Presentaron una humedad de 7 % con 5 días de fermentación, fueron envasadas en polietileno de alta densidad y almacenado a temperatura ambiente hasta su uso.

Figura 3.1 Recepción de los granos de cacao Laboratorio de Ingeniería Pesquera



Fuente (Elaboración propia)

3.3.1 Pasta de cacao de la variedad chuncho Análisis Químico Proximal

Se determinaron los siguientes análisis según los métodos:

- Humedad, según NOM-116-SSA1-1994. Norma oficial mexicana, bienes y servicios.
Determinación de humedad en alimentos con tratamiento térmico.

Contenido de Humedad: Se pesó aproximadamente 2 g de muestra en un platillo previamente tarado y se programó el equipo analizador de humedad (Sartorius Moisture Analyzer, Modelo MA35, Figura 3) a una temperatura de 135 °C por 6 minutos. Se anotó el peso final y el porcentaje de humedad brindada por el equipo.

Figura 3.2: Equipo Analizador de Humedad

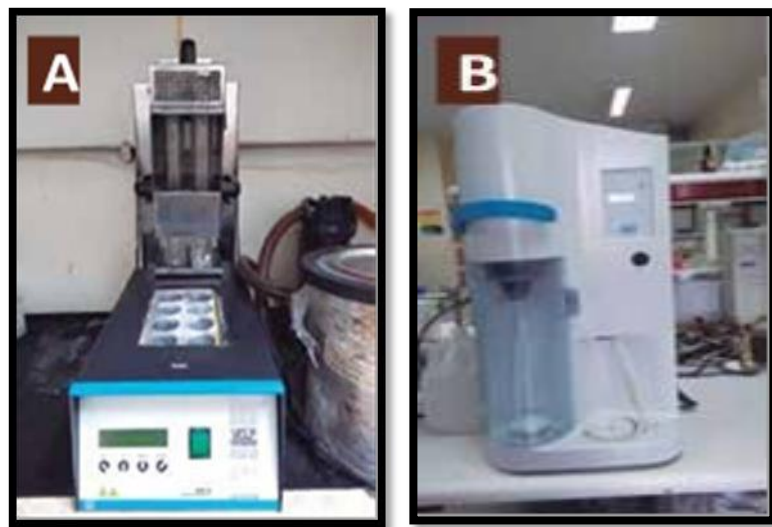


Fuente: (Elaboración propia)

- Proteínas totales, según NMX-F-068-S-1980. Determinación de proteínas

Contenido de Proteínas: Para la determinación de proteínas se utilizó el método de Kjeldahl que consta de 3 etapas: digestión (Figura 4), destilación y titulación. Para el cálculo del porcentaje de proteínas en la muestra se utilizó el valor de 6.25 como factor proteico.

Figura 3.3. Equipos para determinación de proteínas. A: Digestor B: Destilador



Fuente: (Elaboración, propia)

- Grasa total, según NMX-FI 089-S-1978-2012.

Contenido de Grasas: Se determinó el porcentaje de grasa en la muestra mediante el método de Soxhlet (Figura 5). Se calculó la cantidad de grasa extraída de 2 g de muestra por medio de un solvente orgánico (éter de petróleo) y se reportó como porcentaje.

Figura 3.4: Equipos Soxhlet para extracción de grasas



Fuente: (Elaboración propia)

Fibra cruda NMX-F090-s-1978

Figura 3.5. Equipo extractor de Fibras.



Fuente: (Elaboración propia)

Cenizas, según NMX-F-607-NORMEX-2013. Determinación de ceniza en alimentos. Contenido de Cenizas: Se pesó 0.5 g de muestra en un crisol seco y se sometió a calcinación total en la mufla (Thelco Figura 7) A 525 °C durante 3 horas. Se calculó el peso del residuo obtenido y se reportó como porcentaje de cenizas en la muestra

Figura 3.6. Equipo mufla.



Fuente: (Elaboración propia)

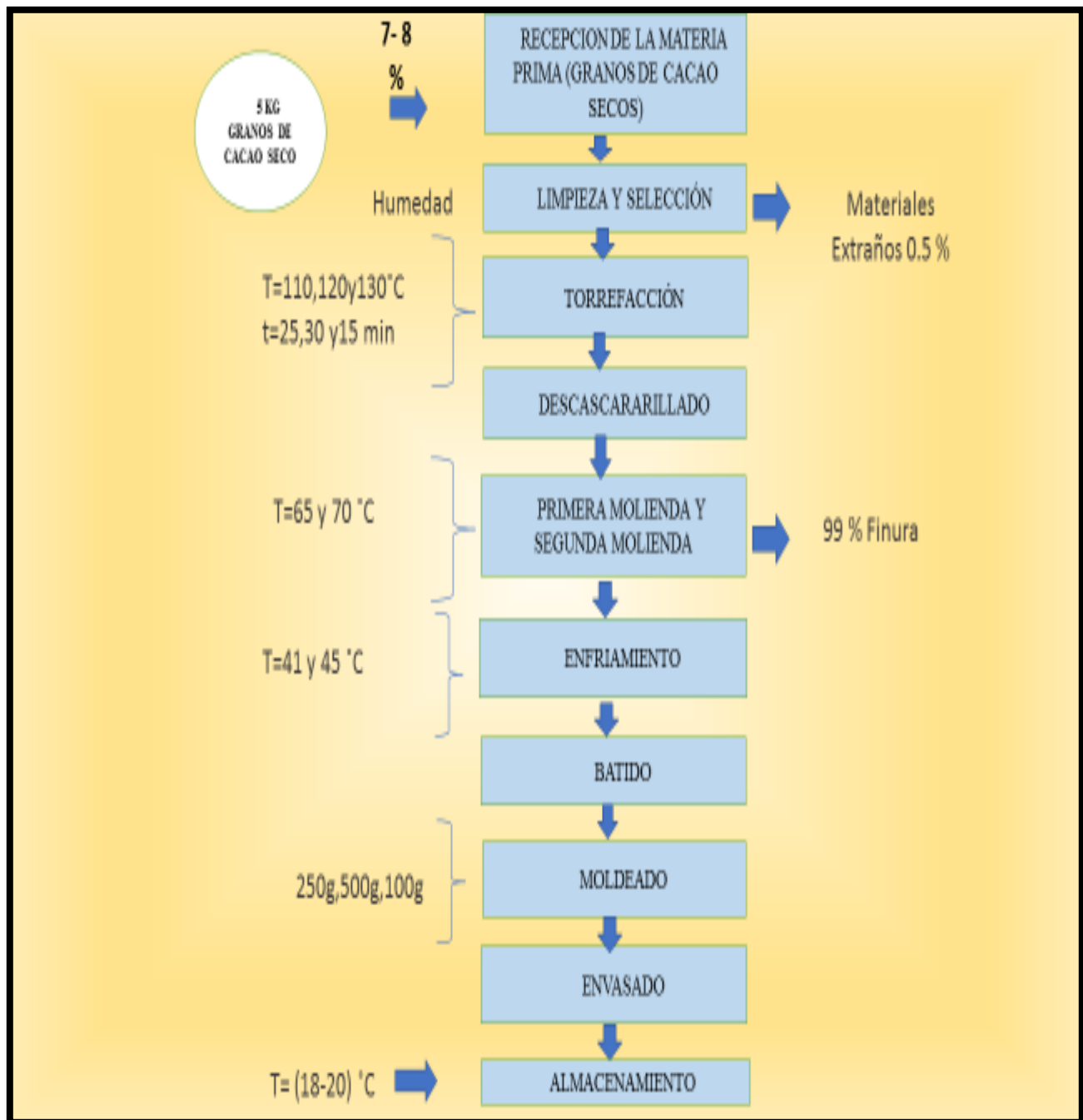
- Carbohidratos totales, por diferencia.
- Energía total por cálculos
- Aerobios mesófilos, según ICMSF Método 1, pág. 120-124 2da ed., reimpresión 2000.
- Mohos y levaduras, según ICMSF Método 1, pág 166-167, 2da ed., reimpresión 2000. *Escherichia coli* ISO 9308-1 CHROMOCULT
- *Salmonella* sp: ICMSF-pág 172-176 ítem 10: (A) Y (C) ,177 II-178-III segunda edición reimpresión 2000.
- Acidez NMX-F-102-NORMEX-2010 Alimentos. Determinación de Acidez Titulable en Alimentos.
- PH NMX-F-317-2013 Alimentos, Determinación de pH en Alimentos y Bebidas no Alcohólicas.

Figura 3.7. Equipo de medición de pH.



Fuente: (Elaboración propia)

3.3.2 Metodología Del Proceso Para La Elaboración De La Pasta De Cacao



Fuente: (Elaboración propia)

3.3.2.1 Recepción de Materia Prima

En esta operación garantizamos las especificaciones de calidad de materia prima que cumpla con la exigencia de la industria procesadora: debe ingresar el grano con 7 – 8 % de humedad. En este caso según nuestros cálculos de humedad si estaba en el promedio establecido. (Ver anexo 01)

3.3.2.2 Limpieza

La mayoría de los granos cacao presentan materias extrañas máximo el 0,5% (arena, madera, piedra, vidrios, otros granos), es necesario eliminar estas impurezas por completo.

La primera etapa en el procesamiento del cacao es la limpieza, la cual consiste en eliminar los cuerpos extraños, granos mohosos.

3.3.2.3 Torrefacción

El tostado es la operación esencial donde primariamente, a partir del contenido de humedad natural, en combinación con el calentamiento, se promueve un conjunto de reacciones químicas, en las cuales intervienen los compuestos precursores formados durante la fermentación y el secado, que luego darán origen al sabor y aroma inicial del chocolate. Sin embargo, el buen sabor y aroma depende mucho de la variedad de cacao que proporcionó las almendras y de la manera como se realizó el proceso de fermentación y secado. (Ver anexo 01)

El tostado de las almendras tiene por finalidad de desarrollo de las características sávido – aromáticas deseadas, la reducción de humedad de 8 a 1.2%, los cambios en el tanino y sustancias astringentes amargas presentes lo que mejora el gusto y aroma desagradable; la desecación de la cascarilla para tomarlos quebradizas y fácilmente separables, la muerte de huevos y larvas de las polillas. (Montes, 2003).

Se realiza en el tostador, en el cual los granos son tostados en forma continua a temperatura y velocidad regulable, de acuerdo al tipo de cacao a procesar. Para los efectos correspondientes se evaluó la temperatura (°C) y tiempo (min) sobre la calidad de la pasta de cacao, para el cual se aplicó 3 temperaturas (110, 120, 130 °C) y 3 tiempos (25, 30, 15 min) la cual se hizo por duplicado para cada una.

3.3.2.4. Descascarillado

Consiste en la separación de la cáscara del grano, mediante rotura de los granos, zarandeo y ventilación. (Ver anexo 01)

3.3.2.5 Primera Molienda

Las almendras de cacao se muelen para producir el licor de cacao; luego las partículas del cacao son suspendidas en manteca de cacao fundida. La temperatura y la intensidad de la molienda fluctúan, según el tipo de semilla de cacao empleada. El cacao tostado y limpio se muele mediante rodillos en nuestro caso fue por molino convencional corona.

3.3.2.6 Segunda Molienda

La función de la segunda molienda es el aumento de la finura de la pasta hasta el 99% aproximadamente. Para este proceso son muy comunes los molinos de bolas. La temperatura que alcanza la pasta en esta etapa está entre 65 y 70°C.

3.3.2.7 Enfriamiento

Una vez obtenida la finura deseada en la pasta de cacao, esta se almacena en un tanque de acero galvanizado para su enfriamiento. Una vez que la temperatura de la pasta se encuentre entre 41 y 45°C, se procede a la etapa posterior.

3.3.2.8 Batido

El batido consiste en homogenizar, removiendo lentamente y de forma continua para dar consistencia y textura requerida a la pasta.

3.3.2.9 Moldeado

El moldeado consiste en darle una forma adecuada a la pasta de cacao. Se realiza en moldes de 250g, 500g y 1,000g.

3.3.2.9 Envasado

Por lo general, el envasado se realiza en fundas de polietileno de alta densidad dispuestas en cajas de cartón corrugado. En esta etapa se deberá realizar un control de peso y material de empaque flexible (polietileno).

3.3.2.10 Almacenamiento

Se almacena a una temperatura entre 18 -20°C, para su posterior comercialización.

3.4. Técnicas e Instrumentos.

3.4.1 Métodos de análisis para la recolección de información

Considerando que la pasta de cacao de la variedad chuncho ya fue procesado por los proyectistas se buscó saber la aceptabilidad del producto final elaborado, entonces, El diseño experimental, fue un diseño lineal aleatorizado por bloques donde se evaluó la influencia de los atributos positivos y de los jueces sobre la variable respuesta “Aceptabilidad”. Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente por medio de la Prueba de Kruskal -Wallis.

3.4.2 Para la pasta de cacao de la variedad chuncho

- Humedad, según NOM-116-SSA1-1994. Norma oficial mexicana, bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos con tratamiento térmico.
- Cenizas, según NMX-F-607-NORMEX-2013. Determinación de ceniza en alimentos.
- Proteínas totales, según NMX-F-068-S-1980. Determinación de proteínas
- Grasa total, según NOM-155-SCFI-2012. Ítems. 8.9 grasa butírica
- Carbohidratos totales, por diferencia.
- Aerobios mesófilos, según ICMSF Método 1, pág. 120-124 2da ed., reimpresión 2000.
- Mohos y levaduras, según ICMSF Método 1, pág. 166-167, 2da ed., reimpresión 2000.
- Coliformes totales, según ICMSF Método 1, pág. 131-134, 2da ed., reimpresión 2000.

3.4.3. Materias Primas e Insumos Utilizados.

Granos de cacao de la variedad chuncho

Materiales, Equipos y Reactivos Utilizados

3.4.4. Equipos

- Balanza electrónica (Henkel, Hen-0.01-1000, 1000g - China)
- Balanza analítica

- Tostadora de inducción (Vogvigo - China)
- Termómetro infrarrojo de laser (Opalux)
- Molino Manual (Corona – Colombia)
- Estufa (MEMMERT – UN6200, Alemania)
- Mufla
- Balanza determinadora de humedad
- Equipo Micro Kjeldahl
- Equipo Soxhlet
- Contador de colonias
- Microscopio
- Incubadora de placa
- Mesa de acero inoxidable
- Autoclave

3.4.5. Materiales e instrumentos

- Materiales
- Placas Petri
- Tubos de ensayo de 5ml y 10 ml
- Soporte universal
- Probetas de 100 ml y 500 ml
- Bureta
- Micro pipeta de 100 ul, 1000 ul y 5000 ul
- Mesa de trabajo.
- Pizeta.
- Matraz Erlenmeyer.
- Soporte Universal.
- Placas Petri

3.4.6. Reactivos y medios de cultivo

- Éter dietílico

- Sulfato sódico anhídrido
- CuSO₄
- Agua destilada.
- Alcohol etílico al 95%
- Solución de hidróxido de sodio 0,1N y 50% p/p
- Agar papa dextrosa
- Agar extracto de malta
- Solución de lactosa.
- Caldo lactosado concentrado simple
- Solución salina fisiológica
- Azul de metileno
- Agar Saboraud

3.5. Aspectos Éticos

Se han respetado todos los procedimientos conocidos, en cuanto a las personas y a los animales, así como también, se ha tenido en cuenta el no agredir al medio ambiente. La investigación se realizó con fines académicos y profesionales manteniendo el respeto de toda la información y formato brindado por la universidad, así como el respeto a las fuentes primarias y fuentes secundarias como argumentos de los libros, tesis, artículos, revistas, archivos digitales entre otros documentos consultados; que han servido como fuente de información y conocimiento para realizar la presente investigación, además se ha mantenido el respeto por medio de las citas textuales y las referencias bibliográficas cumpliendo con la protección de información y evitando el total plagio.

CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

- En la caracterización fisicoquímica de la pasta de cacao, se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro 4.1. véase anexo 5

Cuadro 4.1. Ensayos Físicos Químicos de la pasta de cacao de la variedad Chuncho (g/100g)

ENSAYOS	Resultados
Humedad (%)	4.10
Cenizas totales (%)	2.20
Proteínas totales (%)	9.50
Grasa total (%)	61.00
Carbohidratos totales (%)	21.70
Fibra total (%)	1.50
PH (a temperatura de 25 °C)	4.75
Acidez (%)	0.48

Fuente: (Elaboración propia)

- En cuanto a los ensayos microbiológicos de la pasta de cacao de la variedad chuncho se obtuvieron resultados indicados en la tabla 4.2. véase anexo 5

Cuadro 4.2 Ensayos Microbiológicos de la pasta de cacao de la variedad Chuncho.

Ensayos	Resultado
Mohos (ufc/g)	< 10
Escherichia coli (ufc/g)	Ausencia
Salmonella sp (ausencia en 375g)	Ausencia

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 4.1. Prueba de Friedman para comparar las características del cacao obtenidas utilizando tres tratamientos, según la percepción del juicio de los panelistas semi-expertos.

	Sabor	Aroma	Color
N	30	30	30
Chi-cuadrado	8,330	5,547	4,310
Gl	2	2	2
Sig. asintótica	,016*	,062	,116

a. Prueba de Friedman

Fuente: (Elaboración propia) *: Prueba significativa

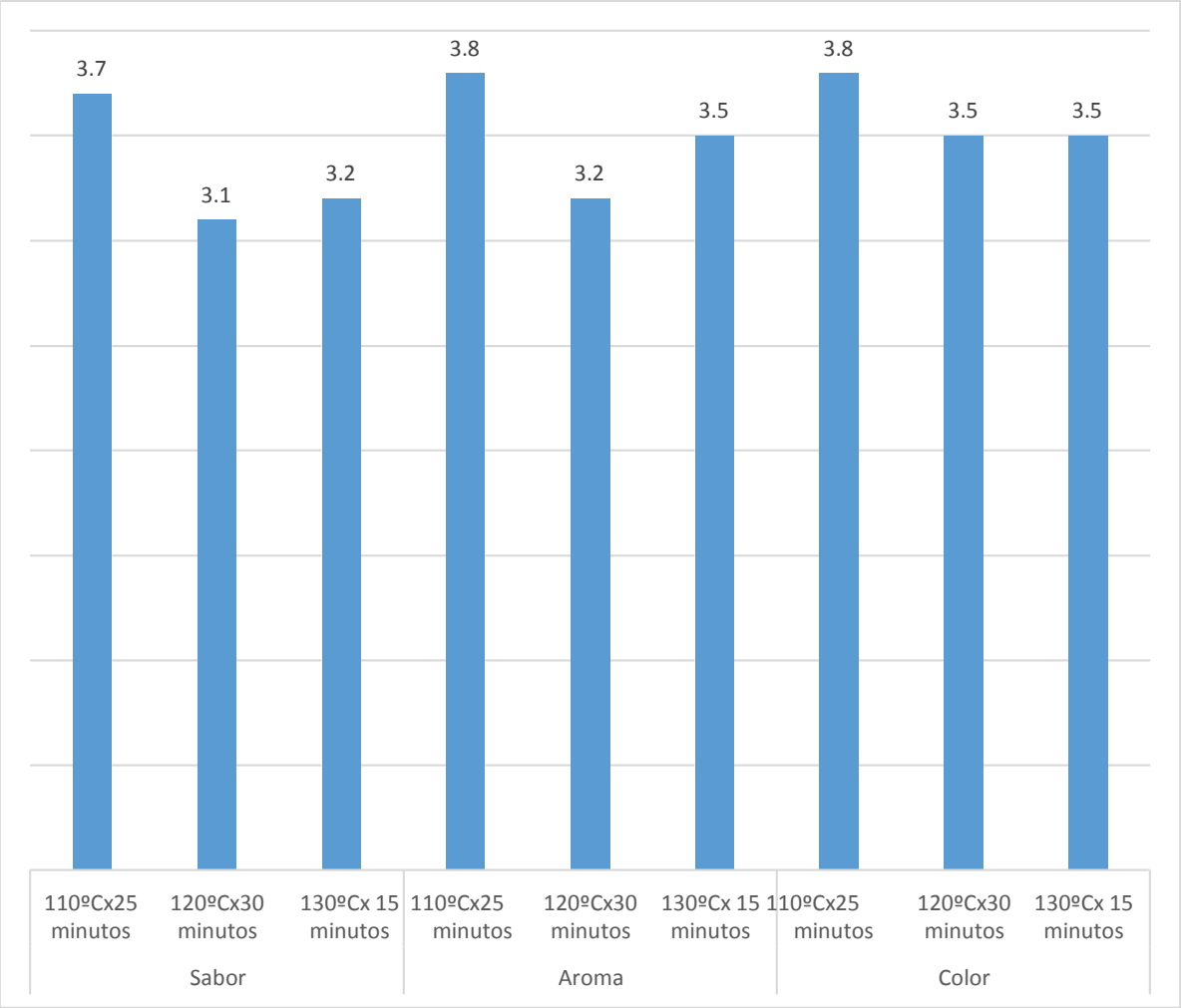
Los resultados indican que la percepción de los jueces difiere significativamente (Sig. <0.05) En cuanto al sabor del cacao que resulta de aplicar los tratamientos 110°Cx25 minutos, 120°Cx30 minutos y 130°Cx 15 minutos, mientras que no se encontró diferencias significativas en cuanto al aroma y al color.

Tabla 4.2. Resumen descriptivo de la percepción promedio de los jueces por las características del cacao.

Características		N	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar
Sabor	110°Cx25 minutos	30	3,7	4,0	4,0	1,0
	120°Cx30 minutos	30	3,1	3,0	3,0	,9
	130°Cx 15 minutos	30	3,2	3,0	3,0	,9
Aroma	110°Cx25 minutos	30	3,8	4,0	4,0	,7
	120°Cx30 minutos	30	3,2	3,0	3,0	,9
	130°Cx 15 minutos	30	3,5	4,0	4,0	,9
Color	110°Cx25 minutos	30	3,8	4,0	4,0	,8
	120°Cx30 minutos	30	3,5	4,0	4,0	,9
	130°Cx 15 minutos	30	3,5	3,0	3,0	,9

Fuente: (Elaboración propia)

Grafico 4.1. Percepción promedio de los expertos por el sabor, aroma y color, obtenidos con los tratamientos



Fuente (Elaboración propia)

Los resultados muestran la percepción promedio de los jueces por el sabor, aroma y color de la pasta de cacao de la variedad chuncho obtenida con tres tratamientos.

Con respecto al sabor del producto, la percepción media, mediana y moda, lograda al utilizar una temperatura de 110°C con un tiempo de 25 minutos, es aproximadamente de 4 puntos, en una escala de 5 puntos; en cambio, la percepción promedio lograda con los tres indicadores estadísticos mencionados, al utilizar una temperatura de 120°C con un tiempo de 30 minutos y una temperatura de 130°C con un tiempo de 15 minutos, es aproximadamente de 3 puntos.

Los resultados dejan en claro que con el primer tratamiento se logra una mejor percepción en el sabor del producto.

En cuanto al aroma, la percepción promedio, la mediana y moda, lograda con una temperatura de 110°C con un tiempo de 25 minutos y con una temperatura de 130 °C y un tiempo de 15 minutos, es de alrededor de 4 puntos, mientras que la percepción media, mediana y moda lograda con una temperatura de 120°C y un tiempo de 30 minutos es de alrededor de 3 puntos.

Si bien, la prueba estadística indica que no hay diferencias significativas con los tres tratamientos utilizados, sin embargo, la percepción lograda con los dos primeros tratamientos mencionados es ligeramente más alta que con el tercer tratamiento en referencia.

En el caso del color, los promedios logrados con los tres tratamientos son cercanos a los 4 puntos, mientras que la mediana y moda alcanza los 4 puntos cuando se utiliza una temperatura de 110°C con un tiempo de 25 minutos y una temperatura de 120°C con un tiempo de 30 minutos; en cambio, cuando se utiliza una temperatura de 130°C con un tiempo de 15 minutos, la mediana y moda alcanzan el valor de 3 puntos.

En general, la mejor valoración se logra cuando se utiliza una temperatura de 110°C con un tiempo de 25 minutos, superando significativamente a las valoraciones logradas con los otros tratamientos en lo relacionado al sabor del producto, aunque en el caso del aroma y el color, la valoración si bien es ligeramente a la de los otros tratamientos, no los supera de manera significativa.

Tabla 4.3. Evaluación del efecto de diferentes tiempos y temperaturas sobre el sabor de la pasta de cacao.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
	Sabor	Aroma	Color
DPLUS	0,232	0,206	0,216
DMINUS	0,168	0,225	0,221
DN	0,232	0,225	0,221
P-Valué	0,000	0,000	0,000

Fuente: (Elaboración propia)

Los resultados indican que los puntajes asignados por los expertos al sabor, aroma y color del cacao, no siguen una distribución normal; en los tres casos, la prueba rechaza la Hipótesis de normalidad, al ser el P-Valor, inferior a 0.05.

4.2. Discusión

- En análisis químico proximal de la pasta de cacao aplicando el método AOAC (2005), se obtuvo 61.00% de grasa en la pasta elaborada, los valores encontrados por Rojas (2012), son de 60.9% y Rojas (2017) 59.7% encontrándonos en el rango para el cacao de la variedad chunco, en cambio Pareja (2018) en la Variedad chuncho encontró valores de 48.27% muy por debajo hallados en este estudio. Sinche (2011) en lo fisicoquímico para la variedad criollo Sático encontró un valor de 53.33% de grasa.
- La mejor valoración de nuestro tratamiento en cuanto al sabor se logra aplicando una temperatura de 110°C por un tiempo de 25 minutos, obteniendo valores cercanos a 4 puntos de un total de 5 puntos, lo que demuestra que es en el proceso de torrefacción dónde se logra producir el deseado sabor al chocolate es por ello que el tostado es considerado como la operación tecnológica más importante en el procesamiento de los granos de cacao, operación que desarrolla al máximo el potencial aromático de las almendras.
- Microbiológicamente la pasta de cacao chuncho es apta para el consumo humano porque los mohos son menores a 10 ufc/g, que en la norma señala 100 ufc/g, En cuanto a la Escherichia coli hay ausencia total ufc/g, en cuanto a la Salmonella tenemos ausencia en 375g, la norma exige ausencia/25g todos estos datos fueron comparados con la Normativa Técnica Nacional establecida por el MINSA / DIGESA - NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01./NTP –CODEX STAN 141-2017.

CONCLUSIONES

- Se logró elaborar y caracterizar fisicoquímica y organolépticamente la pasta de cacao (*Teobroma cacao L.*) a partir de los granos secos y tostados de la variedad Chuncho-Cusco. Así se obtuvo las siguientes Características Fisicoquímicas: 4,10% humedad, 2,2% cenizas totales, 9,5% proteína, 61,0% grasa, 1,5% fibra, 21,7% carbohidratos, 4,75 pH. véase en el anexo 5
- Se diseñó el diagrama de flujo recomendado para la elaboración y caracterización fisicoquímica y organoléptica de la pasta de cacao (*Teobroma cacao L.*) a partir de los granos secos y tostados de la variedad Chuncho-Cusco, el cual está formado por las operaciones unitaria siguientes: recepción de materia prima, limpieza y selección, torrefacción, descascarillado, primera y segunda molienda, enfriamiento, batido, moldeado, envasado y almacenado entre (18 y 20°) C.
- En general, la mejor valoración en la combinación de tiempos y temperatura de aceptación sensorial, se logra cuando se utiliza una temperatura de 110°C con un tiempo de 25 minutos, superando significativamente a las valoraciones logradas con los otros tratamientos en cuanto al sabor del producto.
- También se analizó las características Microbiológicas según NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01 la numeración de mohos y levaduras menor a 10(UFC/g), La numeración de Salmonella ausencia en 375g y numeración de E. coli en la pasta de cacao menor 10(UFC/g). véase en el anexo 5.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar el tiempo de vida útil de la pasta o licor de cacao de la variedad chuncho, de manera que se compare con las diferentes variedades que existen en la región.
- Mejorar los procesos de fermentación (Granos de la variedad chuncho), utilizando tecnologías de mayor alcance.
- Verificar si existe variación en la aceptación de la pasta, al tostar con cascara o sin cascara los granos de cacao en el análisis de sus compuestos antioxidantes.
- Dar valor agregado a los residuos de la cascara de cacao de la variedad chuncho, a fines de cuidado medio ambiental y beneficios económico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANZALDÚA, A. (1994). Evaluación sensorial de alimentos en la teoría y en la práctica. Acribia. Zaragoza, España
- AOAC. (2010). Official method of analysis of A.O.A.C International. 18th Edition. Current through revision 3. Grasas. Método oficial 920.39
- Baharum Z, Akim AM, Hin TYY, Hamid RA, Kasran R. (2016). Theobroma cacao: Review of extraction, isolation, and bioassay of its potential anti-cancer compounds. Tropical life Science Research. pp: 27 (1), 21-42.
- Beckett, S. T. (2008). Traditional chocolate making. In Industrial chocolate manufacture and use, S. T. Beckett (Ed.), Glasgow: Chapman and Hall.
- Bertazzo, A.; Agnolin, F.; Comai, S.; Zancato, M.; Costa, C. V. L.; Seraglia, R.; & Traldi, P. (2011). The protein profile of Theobroma cacao L. seeds as obtained by matrix-assisted laser desorption/ionization mass spectrometry. Rapid Commun. Mass Spectrom. 25 (14), 2035-2042. doi: <https://doi.org/10.1002/rcm.5080>
- CROSS, E. 1997. Torréfaction In: Cacao et Chocolat - Production et caractéristiques. Lavoisier (Paris), à paraître. Memorias del I Congreso del Cacao y su Industria, Maracay, Estado Aragua.
- CROSS, E., and N. JEANJEAN. 1997. Formation de l'arôme cacao. In: Cacao et Chocolat - Production et caractéristiques. Lavoisier (Paris), à paraître. Memorias del I Congreso del Cacao y su Industria, Maracay, estado Aragua.
- Caracterización Físicoquímica de Materiales Regionales de Cacao Colombiano (Perea et al., 2011)
- COSTELL, E. (2005). El Análisis Sensorial en el Control y Aseguramiento de la Calidad de los Alimentos. Valencia, España.
- Carpenter, R. R., Hammerstone, J. F., Jr., Romanczyk, L. J., Jr., Aitken, W. M. (1994). Lipid composition of Herrania and Theobroma seeds. J. Am. Oil Chem. Soc. 71, 845–851.
- CANO, Sara. “Re: Métodos de análisis microbiológico. Normas ISO, UNE” [en línea]. En: Analiza calidad [en línea]. Burgos (España), 05 de abril del 2006 [citado 12 de marzo del 2016]. Disponible en: internet:

- <<http://www.analizacalidad.com/docftp/fi148anmic.pdf>>.
- COOPERATIVA Agraria Industria Naranjillo, 2008. Industria del Café y Cacao [en línea] 2010. [fecha de acceso Diciembre de 2010] disponible en: <http://www.Naranjillo.com/es/Index.php>.
 - DOYLE, Michael et al. Microbiología de los Alimentos, Fundamentos y fronteras. Zaragoza: ACRIBIA, 2001. 371-393, 355-369 p. ISBN. 84-200-0933-4.
 - De Araujo QR, Gattward JN, Almoosawi S, Silva Md, Dantas PA, De Araujo Junior QR (2016). Cacao and human health: from feed to food. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. Pp 56, 1-12. doi: 10.1080/10408398.2012.657921
 - DIARIO GESTION. 02 de julio 2017. Cacao Chuncho del Cusco ingresará a los mercados extranjeros con la marca colectiva Kall Kakao.
 - Edith Sinche. (2011). Evaluación del tiempo de fermentación del grano de cacao criollo (*Theobroma cacao L.*) Para la obtención de la pasta.
 - Elevina Pérez, Clímaco Álvarez, Mary Lares. (2001). caracterización física y química de granos de cacao Fermentados, secos y tostados de la región de Chuao.
 - Escherichia coli ISO 9308-1 CHROMOCULT
 - Hansen CE, Del Olmo M & Schmitz HH. (1998). Enzyme activities in cocoa beans during fermentation. J Sci Food Agr; 77: 237 – 281. doi: 10.1002/(SICI)1097- 0010
 - ICMSF Mohos y levaduras, según Método 1, pág 166-167, 2da ed., reimpresión 2000.
 - INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. (2009). Tablas Peruanas de Composición de los Alimentos. Lima. Disponible en: <https://bit.ly/2G2FQ5H>
 - Manual de Productos Básicos. 1991. Cacao fino de aroma. Estudio de la producción y el comercio mundial. Centro de Comercio Interno UNCTAD/GATT. Ginebra. 60 pp.
 - MINAGRI. (2009). Superárboles de cacao chuncho del cusco. Sistematización del primer concurso regional en el distrito de Echarati
 - MERMET, G., E. CROSS and G. GEORGES. 1992. Étude préliminaire de l'optimisation des paramètres de torréfaction du cacao. Consommation des précurseurs darome, développement des pyrazines, qualité organoleptique. Café,

cacao y té. 36(4):285-290.

- Norma para el Cacao en Pasta (licor de cacao/chocolate) y Torta de Cacao Codex Stan 141-1983, rev. 1-2001.
- Noor Soffalina. S, Jinap. S, Nazamid.s y Nazimah.S, (2009). Effect of Polyphenol and pH on Cocoa Maillar - Related flavor Precursors in Lipidic Model System. International Journal of Food Science & Techology, Vol 44. doi: 10.1111/j.1365-2621.2008.01711.x.
- Nazaruddin, R.; Osman, H.; Wahid, S.; Nor, A. (2006). Influence of Roasting Conditions on Volatile Flavor of Roasted Malaysian Cocoa Beans. Journal of Food Processing and Preservation. doi: 10.1111/j.1745-4549.2006.00065.x
- Normativa Técnica Nacional establecida por el MINSA / DIGESA - NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01
- NOM-116-SSA1. (1994). Norma oficial mexicana, Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos con tratamiento térmico.
- NMX-F-607-NORMEX-2013. Determinación de ceniza en alimentos
- NMX-F-068-S-1980. Alimentos. Determinación de proteínas
- NMX-FI 089-S-1978.Determinacion de extracto etéreo(Método de Soxhlet) en alimentos
- NMX-F090-s-1978. Determinación de Fibra Cruda en Alimentos.
- Oliviero, T., E. Capuano, B. Cammerer and V. Fogliano. (2009). Influence of roasting on the antioxidant activity and HMF formation of a cocoa bean model systems. Journal of Agricultural and Food Chemistry 57(1): 147- 152. doi: 10.1021/jf802250j.
- Pareja Alicia (2018). Estudio de la cinética de degradación de la actividad antioxidante y fenoles en el tostado de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad chuncho.
- Romero Cesar Armando. (2016). Estudio del cacao en el Perú y en el mundo. Lima: MINAGRI – DGPA-DEEIA. 1edicion.
- Rojas Rosario, (2012). Estudio pos cosecha de cacaos nativos procedente de Cusco, Junín y Piura, para la optimización de su calidad organoléptica.

- Rojas Rosario, Carlos Rodríguez, Candy Ruiz, Rosario Portales, Edgar Neyra, Kirti Patel, Julio Mogrovejo, Gabriela Salazar, Jasmin Hurtado. (2017). Cacao Chuncho del Cusco.
- Salmonella sp: ICMSF-pág 172-176 ítem 10: (A) Y (C),177 II-178-III segunda edición reimpresión 2000
- Toledo R.T. (2007) Kinetics of Chemical Reactions in Foods. In: Fundamentals of Food Process Engineering. Food Science Text Series. Springer, Boston, MA
- Vences Ludeña Manuel Augusto. (2017). “Estudio de Pre-Factibilidad para una Planta de Proceso de Licor de Cacao Blanco en la Asprocaf-JVA-en Puerta Pulache Las Lomas-Piura”
- Wollgast, J., & Anklam, E. (2000). Review on polyphenols in Theobroma cacao: Changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology for identification and quantification. Food Research International, 33, 423–447. doi: 10.1016/S0963-9969(00)00068-5
- Zambrano A, Romero C, Gómez A, Ramos G, Lacruz C, Brunetto M, Máximo G, Gutiérrez L & Delgado Y. (2010). Evaluación química de precursores de aroma y sabor del cacao criollo merideño durante la fermentación en dos condiciones edafoclimáticas.

ANEXOS

Anexo 01. Operaciones realizadas para la obtención de la pasta de cacao

- Recepción de los granos de cacao con 7% de humedad



- Pesado de los granos del cacao, una vez seleccionado los granos uniformemente.



- Operación Unitaria de torrefacción a temperaturas 110,120 y 130 °C



- Medición de la Temperatura mediante rayos laser digital



- Operación unitaria de descascarillado y molienda 01 y 02 para que logre más fineza de la pasta.



- Proceso de batido y moldeado de la pasta de cacao y envasado, en moldes circulares.



Anexo 2.

- Realización de la prueba hedónica (panelistas) semi-entrenados, alumnos de la escuela de ingeniería agroindustrial del IX Ciclo.



Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 3: Ficha de Evaluación Prueba de Satisfacción con Escala Hedónica

Usted evaluará un licor de cacao (pasta de cacao) elaborado a partir de granos secos y tostados de la variedad “chuncho”-Cusco, en cuanto a los atributos sabor, aroma, color, en el orden indicado.

Según la muestra probada marque con un aspa, el renglón que corresponde según su opinión la calificación que corresponde a cada muestra.

CALIFICACION	CODIGO DE LA MUESTRA		
	SABOR	AROMA	COLOR
ME GUSTA MUCHO			
ME AGRADA			
NI ME GUSTA, NI ME DISGUSTA			
ME DESAGRADA			
ME DESAGRADA MUCHO			

- Me gusta mucho =5
- Me agrada=4
- Ni me gusta, ni me disgusta=3
- Me desagrada=2
- Me desagrada mucho=1

Gracias por su colaboración

Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 4:

Data de Resultados de la Evaluación Organoléptica

JUECES	CODIGO DE MUESTRA TEMPERATURA DE TOSTADO A						CODIGO DE MUESTRA TEMPERATURA DETOSTADO A						CODIGO DE MUESTRA TEMPERATURA DE TOSTADO A					
	(110°C x 25 minutos)						(120°C x 20 minutos)						(130°C x 15 minutos)					
	SABOR		AROMA		COLOR		SABOR		AROMA		COLOR		SABOR		AROMA		COLOR	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	3	4	4	3	4	4	5	3	4	3	5	3	4	3	4	4	4	3
2	4	4	5	4	4	4	5	3	5	2	4	2	4	3	5	4	5	3
3	5	4	4	3	5	4	2	3	2	3	3	3	3	4	5	3	5	3
4	5	4	4	5	5	3	3	3	4	3	4	5	5	3	4	1	4	4
5	2	4	3	4	4	2	3	3	4	1	4	4	4	4	4	2	3	3
6	4	4	3	5	4	4	3	2	4	3	4	2	2	2	3	4	4	3
7	5	5	4	5	5	4	2	2	3	3	4	2	5	3	5	4	4	3
8	3	5	3	4	2	4	2	4	4	3	4	4	2	3	3	4	4	2
9	5	3	4	4	5	4	3	3	3	2	3	3	4	3	4	4	5	3
10	2	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	2	5	3	5	3
11	3	4	5	4	4	3	3	3	4	2	4	4	3	4	3	3	3	2
12	3	3	4	3	4	3	5	3	5	3	5	2	1	3	2	3	3	2
13	3	4	4	3	4	3	5	2	4	3	4	3	2	3	4	3	4	3
14	2	4	4	3	5	3	2	4	3	4	4	3	2	3	3	3	3	3
15	2	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	5	3

R1: Repetición 01

R2: Repetición 02

Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 5: Ensayos de laboratorio fisicoquímico y microbiológico.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Urb. Miraflores Campus Universitario S/N- Castilla-Piura
Teléfonos: 073-(284700)-073-(285251)
labocontrol@unp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 076-2019

SOLICITANTE : IMAN OROZCO ANA MARISELA
: QUILLILLI AZURIN JUVENAL ALEX
DIRECCION : PIURA
PRODUCTO DECLARADO : PASTA DE CACAO
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 2 MUESTRAS DE 150 g C/U
PRESENTACION DE LA MUESTRA : ENVASES DE PLASTICO
CONDICION DE LA MUESTRA : MUESTRA SECA EN BUEN ESTADO
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : TRABAJO DE INVESTIGACION "CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DE LA PASTA DE CACAO (Teobroma cacao L.) A PARTIR DE LOS GRANOS SECOS Y TOSTADOS DE LA VARIEDAD CHUNCHO-CUSCO"

MUESTREO : REALIZADO POR EL SOLICITANTE/MUESTRA ALCANZADA AL LABORATORIO
ENSAYO REALIZADO EN : LABORATORIO FISICOQUIMICOS
: LABORATORIO DE ENSAYOS INSTRUMENTALES
: LABORATORIO DE ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS
FECHA DE RECEPCION : 18-07-2019
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 18-07-2019
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 24-07-2019

I. ENSAYOS FISICOQUIMICOS

Componentes	Contenido(100g de muestra)
Humedad (%)	4,10
Ceniza (%)	2,2
Proteína (%)	9,50
Grasa (%)	61,00
Fibra (%)	1,50
Carbohidratos (%)	21,70
PH (unidades de pH a 25 °C)	4,75
Acidez total (%)	0,48

II. ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

Análisis	Resultados
Numeración de mohos y levaduras (UFC/g)	<10
Numeración de E. coli (UFC/g)	Menor de 10
Numeración Salmonella sp ausencia en (375 g)	Ausencia

III. METODOS DE ENSAYO

1. Humedad, según NOM-116-SSA1-1994. Norma oficial mexicana, bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos con tratamiento Térmico.
2. Cenizas, según NMX-F-607-NORMEX-2013. Determinación de ceniza en alimentos.
3. Proteínas totales, según NMX-F-068-S-1980. Determinación de proteínas
4. Grasa total, según NMX-FI 089-S-1978-2012.
5. Fibra cruda NMX-F090-s-1978
6. Carbohidratos totales, por diferencia.
7. PH NMX-F-317-2013 Alimentos. Determinación de pH en Alimentos y Bebidas no Alcohólicas
8. Acidez NMX-F-102-NORMEX-2010 Alimentos. Determinación de Acidez Titulable en Alimentos
9. Mohos y levaduras, según ICMSF Método 1, pág 166-167, 2da ed., reimpresión 2000.
10. Escherichia coli ISO 9308-1 CHROMOCULT
11. Salmonella sp: ICMSF-pág 172-176 ítem 10: (A) Y (C) ,177 II-178-III segunda edición reimpresión 2000

Piura, 24 de julio de 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
ING. HUALTER LEYTON MASIAS M.Sc.
JEFE
CIP. 22050

Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 6:

- Factura Electrónica de la cooperativa donde fue comprado los granos de cacao de la variedad “chuncho”



COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA
"ALTO URUBAMBA" LTDA. 239
 Dirección : Av. Francisca Zubiaga N° 427
 Santa Ana - La Convención - Cusco
 Perú
 Telf. Fijo: 084 281026 Caja: 985 989 855

R.U.C. N° 20136201132

BOLETA ELECTRÓNICA

B001 - 2557

CLIENTE : ALEX JUVENAL QUILLILLI ZURIN

DNI : 45335771

DIRECCION :

MONEDA : SOLES

Fecha de emisión: 07/05/2019

Cantida	Unidad	Descripcion	Precio Unitario	Total
0.02	QQS	CACAO PLANTA	368.00	8.00

SON: OCHO y 00/100 SOLES


OBSERVACIONES:

Representación impresa de la Factura Electrónica, autorizado
 mediante Resolución de Intendencia N.° 092-005-0000182/SUNAT.
 Para consultar documento visita
luchoquispe10@gmail.com / c.a.c.altourubamba@gmail.com
 cta cte. 505-1570816036 M.N. / 505-1578786151 M.E.

Total	S/	8.00
--------------	----	------

Chocolate
Bitter





Fuente: (Elaboración propia)

Anexo 7:

- Solicitud dirigida al Centro de Enseñanza e Investigación Agroindustrial

“Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad”

ING: Corina Sandoval Morales (MSC)
JEFA DEL C.E.I.A. DE LA F.I.I

Ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos: Nosotros los alumnos del Programa de Actualización para la Titulación Profesional versión XVI (PATPRO-2019 De la Facultad De ingeniería Industrial de la Escuela Profesional de ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias). QUILLILLI AZURIN JUVENAL ALEX, Identificado con DNI N°45335771, IMAN OROZCO ANA MARISELA Identificado con DNI N°44462728 de la Universidad Nacional de Piura.

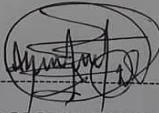
Que por motivos de estar realizando nuestro trabajo de investigación denominado “CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA DE LA PASTA DE CACAO (*Teobroma cacao* L.) A PARTIR DE GRANOS SECOS DE LA VARIEDAD CHUNCO-CUSCO”, Solicitamos realizar los siguientes ensayos de laboratorio, por lo expuesto acceda a nuestra petición.


1-.Parametros óptimos en el Tiempo de tostado y temperatura de los granos secos de cacao de la variedad Chuncho-Cusco, hasta la obtención del licor de cacao.

2-.Análisis Sensorial (Alumnos del laboratorio)

Piura, 04 de Julio del 2019.

Atte.


IMAN OROZCO ANA MARISELA
QUILLILLI AZURIN JUVENAL ALEX
CELULAR: 914099737
Email:Quillilli6.7az@gmail.com



Fuente: (Elaboración propia)

CODEX ALIMENTARIUS

NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Organización
Mundial de la Salud

E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

NORMA PARA EL CACAO EN PASTA (LICOR DE CACAO/CHOCOLATE) Y TORTA DE CACAO

CODEX STAN 141-1983

Adoptada en 1983. Revisada en 2001. Enmendada en 2014.

Índice

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. DESCRIPCIONES**
 - 2.1 Cacao en pasta (licor de cacao/chocolate)
 - 2.2 Torta de cacao
- 3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD**
 - 3.1 Cacao en pasta (licor de cacao/chocolate)
 - 3.2 Torta de cacao
- 4. ADITIVOS ALIMENTARIOS**
 - 4.1 Reguladores de la acidez
 - 4.2 Emulsionantes
 - 4.3 Aromatizantes
- 5. HIGIENE**
- 6. ETIQUETADO**
 - 6.1 Nombre del alimento
 - 6.2 Etiquetado de los envases no destinados a la venta al por menor
- 7. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO**
 - 7.1 Determinación de la cáscara de cacao
 - 7.2 Determinación del contenido de grasas
 - 7.3 Determinación del plomo

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Norma se aplica al Cacao en pasta o Licor de Cacao/Chocolate, y a la Torta de Cacao, según se definen, para uso en la fabricación de productos de cacao y chocolate. Estos productos podrán venderse también directamente al consumidor.

2. DESCRIPCIONES

2.1 Cacao en pasta (licor de cacao/chocolate)

El cacao en pasta o licor de cacao/chocolate es el producto obtenido del cacao sin cáscara ni germen que se obtiene de vainas de cacao de calidad comerciable, que ha sido limpiado y liberado de la cáscara del modo técnicamente más completo posible, sin quitar ni añadir ninguno de sus elementos constituyentes.

2.2 Torta de cacao

La torta de cacao es el producto obtenido por eliminación completa o parcial de la grasa del cacao sin cáscara ni germen o del cacao en pasta.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 Cacao en pasta (licor de cacao/chocolate)

Cáscara de cacao y germen:	5% m/m como máximo, referido al extracto seco magro o 1.75% como máximo, referido al libre de álcalis (para la cáscara de cacao solamente)
Manteca de cacao	47-60% m/m

3.2 Torta de cacao

Cáscara de cacao y germen:	5% m/m como máximo, referido al extracto seco magro o 4,5% como máximo, referido al libre de álcalis (para la cáscara de cacao solamente)
----------------------------	---

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Solamente los aditivos alimentarios que figuran en la lista siguiente pueden ser utilizados y sólo dentro de los límites especificados.

4.1 Reguladores de la acidez

REGULADORES DE LA ACIDEZ		DOSIS MÁXIMA
503(i)	Carbonato amónico	
527	Hidróxido amónico	
503(ii)	Hidrogenocarbonato amónico	
170(i)	Carbonato cálcico	
330	Ácido cítrico	
504(i)	Carbonato magnésico	

REGULADORES DE LA ACIDEZ		DOSIS MÁXIMA
528	Hidróxido magnésico	
530	Óxido magnésico	
501(i)	Carbonato potásico	
525	Hidróxido potásico	
501(ii)	Hidrogenocarbonato potásico	
500(i)	Carbonato sódico	
524	Hidróxido sódico	
500(ii)	Hidrogenocarbonato sódico	
526	Hidróxido cálcico	
338	Ácido ortofosfórico	2,5 g/kg expresados como P ₂ O ₅ en productos acabados de cacao y chocolate
334	Ácido L-tartárico	5 g/kg en productos acabados de cacao y chocolate

4.2 Emulsionantes

EMULSIONANTES		DOSIS MÁXIMA
471	Mono- y diglicéridos de ácidos grasos comestibles	Limitada por BPF
322	Lecitina	10 g/kg en productos acabados de cacao y chocolate
442	Sales amónicas de ácidos fosfatídicos	
476	Ésteres de poliglicerol de ácidos grasos	5 g/kg en productos acabados de cacao y chocolate

4.3 Aromatizantes

AROMATIZANTES		DOSIS MÁXIMA
Aromas naturales y artificiales, salvo aquellos que imitan el aroma natural del chocolate o de la leche		Limitada por BPF
Vainillina		
Etilvainillina		

5. HIGIENE

Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas de los Principios Generales de Higiene de los Alimentos, (CAC/RCP 1-1969), y otros textos pertinentes del Codex, tales como Códigos de Prácticas y Códigos de Prácticas de Higiene.

Los productos deberán ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos (CAC/GL 21-1997).

6. ETIQUETADO

Además de las disposiciones de la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

6.1 Nombre del alimento

El nombre que se emplee para describir el producto definido en la sección 2.1 y que satisfaga lo dispuesto en la sección 3.1 de la Norma deberá ser: "*cacao en pasta*", "*licor de cacao/chocolate*", "*chocolate no edulcorado*" y "*chocolate amargo*".

En el caso de productos que se comercian internacionalmente, el nombre del producto deberá ser aceptable para las autoridades importadoras.

El nombre del producto descrito en la sección 2.2 y que satisfaga lo dispuesto en la sección 3.2 de la Norma deberá ser: "*torta de cacao*".

6.2 Etiquetado de los envases no destinados a la venta al por menor

La información exigida en la sección 6.1 de esta Norma y en la sección 4 de la *Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* figurará en los envases o en los documentos que lo acompañan, salvo que el nombre del alimento, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante, del envasador, del distribuidor y/o del importador deberán aparecer en el envase.

No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante, del envasador, del distribuidor y/o del importador podrán ser sustituidos por una señal de identificación, siempre que tal señal sea claramente identificable por los documentos que lo acompañan.

7. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

7.1 Determinación de la cáscara de cacao

De conformidad con el método AOAC 968.10 y 970.23.

7.2 Determinación del contenido de grasas

De conformidad con el método AOAC 963.15 ó IOCCC 14 (1972).

7.3 Determinación del plomo

De conformidad con el método AOAC 934.07.